

UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA

ANAIIS

ANAIIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

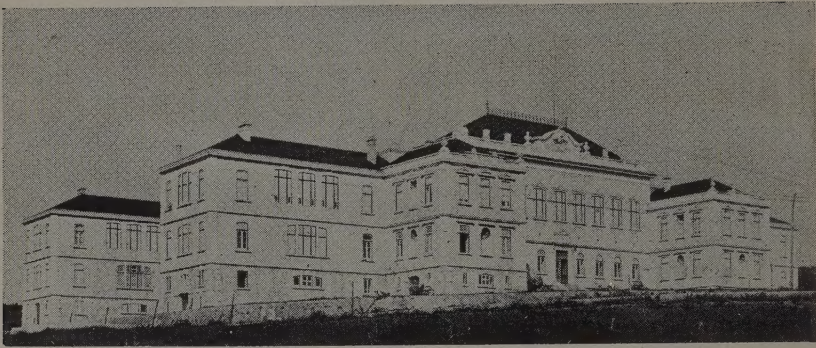


1947

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Departamento de Agronomia

Lisboa



INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume X



1939

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Tapada da Ajuda

LISBOA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANALIS

de

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA

Volume X



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA
Lisboa

Composto e impresso na «Gráfica Lisbonense» - Rua da Rosa, 238 - Lisboa

Sumário

	Pág.
PROF. MÁRIO DE AZEVEDO GOMES	
Notas sobre o ensino de Silvicultura no Instituto Superior de Agro- nomia	7
ENG. QUÍMICO ANTÓNIO DA COSTA CABRAL e ENG. SILVICULTOR ALEXANDRE DE MASCARENHAS	
Algumas considerações sobre as características físico-químicas da essência de terebintina portuguesa e seus métodos de análise. .	33
ENG. SILVICULTOR ANTÓNIO DE CAMPOS ANDRADA	
Subsídios para o estudo da percentagem de carrasca no pinheiro bravo	45
ENG. SILVICULTOR LUIZ DE SEABRA	
Aspectos especiais da cicatrização no sobreiro	89
ENG. SILVICULTOR JOSÉ D'ORTA CANO PULIDO GARCIA	
A reconstituição da Tapada de Mafra	99
PROFS. MÁRIO DE AZEVEDO GOMES e FERNANDO RAPOSO	
Estudos dendrológicos. I—O género «Pseudotsuga» no Parque da Pena (Sintra).	121
PROF. C. DE MELO GERALDES	
Reflexões sobre a extensão das culturas indígenas e a protecção da Natureza	137
Versão francesa	143
PROF. C. DE MELO GERALDES	
Sobre o melhoramento da qualidade dos cacaos pela supressão da fer- mentação acética.	149
Versão francesa	153

	Pág.
PROF. C. DE MELO GERALDES	
Subsídios para o estudo das características dos amendoins de Angola	157
Versão francesa	167
PROF. B. DE OLIVEIRA FRAGATEIRO	
A produção agrícola colonial portuguesa nas suas relações com o consumo metropolitano.	177
Versão francesa	188
ENG. AGRÓNOMO ERNESTO BAPTISTA DE ARAÚJO	
Nivelamento — Ensaio experimental do método Roussilhe.	189

Nota sôbre o Ensino de Silvicultura no Instituto Superior de Agronomia

Pelo Prof. MÁRIO DE AZEVEDO GOMES,
da cadeira de Silvicultura e Tecnologia florestal

O primeiro aniversário do nascimento do silvicultor Bernardino Barros Gomes, reconhecido por todos da classe como o melhor entre os bons, foi celebrado este ano (em 30 de Setembro de 1939) com a convocação magna dos «florestais» portugueses, que na Mata Nacional de Leiria assistiram ao passo inicial para a inauguração daquele monumento simples, cuja execução ficara resolvida, em princípio, desde o Congresso Florestal de 1917.

Que se deseje associar, de maneira apropriada, a Escola-Mãi, onde se formaram todos os silvicultores ali convocados, a tão justa manifestação, parece natural e legítimo. É com este objectivo que a presente publicação inclui: 1.º A nota resumida do que tem sido nos últimos anos, desde que o Instituto funciona nas actuais instalações e com a organização vigente, o ensino da ciência e da técnica florestais, e a diferenciação crescente da secção escolar que lhes respeita; 2.º alguns trabalhos, com carácter de predominância para este número dos *Anais*, de feição inerente àquele ensino, de variada índole, os quais podem atestar o grau de interesse prestado pela instituição aos progressos da Silvicultura Nacional, que foram em Bernardino Barros Gomes pensamento e aspiração constantes.

Do primeiro dos dois aspectos trata este artigo introdutório, que tem como documentos apensos: os programas gerais das Cadeiras de Silvicultura e Tecnologia florestal e de Economia florestal, fundamentais para a formação do engenheiro silvicultor; a reprodução, em *fac-simile*, de fôlhas para trabalhos de aplicação, usadas nestas cadeiras;

finalmente, a lista, ordenada cronologicamente, dos trabalhos finais aprovados, para obtenção da carta do curso de engenheiro silvicultor, desde 1917 a 1939, com os nomes dos seus apresentantes, na grande maioria actuais funcionários do Estado, colocados na Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas.

Podem partir da análise dêste último documento as principais considerações a fazer; revela-se a continuidade na formação de novos técnicos, embora dentro daquela modéstia que as solicitações dos quadros oficiais, manifestamente exiguos, condicionam. É caso de dizer que o interesse pela profissão florestal não o deixa esmorecer o Instituto, e tanto que, no momento de se anunciarem, para trabalhos de maior vulto, necessidades em pessoal acima do fraquíssimo contingente ordinário, desde logo foi possível aprontar numerosos diplomados (relatórios de 1937, 1938 e 1939) e, como sempre, fornecer aos Serviços oficiais aquela matéria prima que a Escola cumpre, em primeira mão, preparar para as tarefas profissionais.

Fácilmente se reconhece, tendo em conta a natureza complexa dos assuntos versados nos vários trabalhos finais (que todos assentam sobre um ano, pelo menos, de tirocinio) quanto está repartida do nosso tempo a actividade do silvicultor e quantas, e por vezes quão distantes, são as directrizes capazes de solicitar a atenção do novo técnico, a caminho de especializar-se — como única forma de saber mais e melhor. Dos problemas nitidamente culturais, a que mais se atém o título da cadeira de Silvicultura, aos da Tecnologia e em especial aos da Química tecnológica, por uma parte; dos problemas mais versados na Economia florestal, como os do *Ordenamento*, com o seu complexo de noções entre acessórias e fundamentais, aos estudos diferenciados da *Dendrometria*, que dia a dia vai criando foros de sector científico autónomo, por outra parte; e ainda dos trabalhos francamente de campo e de engenharia aplicada, como são os de hidráulica florestal, os de levantamentos topográficos serranos e os do traçado de estradas em perímetros montanhosos, aos estudos pacientes que decorrem na atmosfera tranqüila do laboratório, com a pesquisa de detalhes histológicos e a interpretação fisiológica de determinadas observações para a botânica, a entomologia, a micologia, etc.; de tudo isto se ocuparam, consoante as oportunidades, as tendências e as sugestões recebidas, os futuros diplomados, na altura de procurarem fazer, como a lei determina, com os respectivos relatórios, a *afirmação da sua capacidade técnica*. Raríssimos serão, dentre estes trabalhos, aquêles que deixem de arquivar em suas páginas uma forte contribuição do estudante para a solução das dificulda-

des inerentes ao problema tratado de cada vez; o cunho da tarefa individual e da autonomia relativa do operador é assinalável; e mais que uma vez o contacto das realidades, ao mesmo tempo que despertou no tirocinante maior interesse profissional, revelou-o perante a Escola, com o seu derradeiro trabalho escolar, como elemento digno de maior apreço. Tal a virtude dinamizadora daquele contacto.

Há, pois, que louvar na organização e no funcionamento dos estudos, aqui visados, algumas qualidades; e, entre as principais, a da eficiência dos tirocinios, é ainda consequência do entendimento, avidamente sustentado pelo Instituto e pela sua secção florestal, com a Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, que permite aos estudantes, remunerando-lhes o trabalho útil, manterem-se em relações com as Matas Nacionais e aproveitarem, quer no campo, quer no laboratório, o abundante manancial dos seus ensinamentos.

Nunca o ensino superior caminhará com desenvoltura, nem cumprirá cabalmente a sua missão capital, enquanto ele não possuir, com a força que baste para impor-se, a consciência de que deve ser-lhe consentido expandir-se e penetrar, com intuitos leais de auscultação e consulta, nos sectores da actividade nacional que lhes sejam afins, de modo a animar-se a si próprio, a completar-se, no saber e nos métodos, como no mesmo sentido das realidades. Sem embargo das forças em contrário, a separação das Escolas Técnicas dos seus Ministérios próprios, entre outras, o nosso ensino florestal tem lutado por manter aquela penetração necessária; e na formação dos novos técnicos os resultados são, antes, animadores.

Própriamente na orgânica escolar e na distribuição dos estudos ao longo do curso, ressentem-se, ainda hoje, a leccionação de certos assuntos, de uma diferenciação insuficiente. Se parece haver lugar para dispensar da frequência de algumas disciplinas comuns à Agronomia e à Silvicultura os futuros engenheiros silvicultores, há, com certeza, lugar para modificações de que resulte consagrar-se mais tempo ao estudo de matérias fundamentais, como sejam: a «Tecnologia florestal», a «Dendrometria», a «Avaliação florestal» e outras acessórias, como o estudo do «Regimen silvo-pastoril» e da «Defesa de Caça».

Quanto à primeira daquelas matérias, tem-se procurado suprir as insuficiências com o funcionamento do Laboratório de Tecnologia florestal, cuja vida vem decorrendo em moldes menos comuns, pois que, escassamente ajudado pela dotação própria da Escola, tem recebido subsídios, primeiro da Junta de Educação Nacional, e ultimamente da Junta Nacional dos Resinosos — como retribuição justa dos serviços

prestados. Da natureza de tais serviços diz um dos trabalhos que se publicam neste número dos *Anais*. Todo o movimento de exportação de água-rás vem assentando na fiscalização prévia do produto por via analítica; e àquele Laboratório tem pertencido esta função fiscal, pelo que em ano e meio tem já realizado mais de 1.000 análises, cada uma das quais requiere a definição de cinco características, no mínimo.

Anteriormente o Laboratório dedicou-se ao assunto «pasta-de-papel», com exame do material lenhoso, nacional ou tido nesta conta; principalmente a pasta de eucalipto foi trabalhada experimentalmente (1).

Outros campos de pesquisa para matérias primas florestais importando profundamente a economia nacional — como os estudos sobre a tecnologia das *cortiças* e assim os do fabrico do *gás das florestas*, chamado a contribuir para a solução do problema máximo dos combustíveis — não teem até hoje, à mingua de recursos, sido abordados. E este é, evidentemente, um ponto fraco, que nada se ganha em ocultar e para o qual cumpre, pelo contrário, chamar a atenção do leitor benèvolamente interessado.

Da existência, fora da Escola, de quaisquer núcleos capazes de tratar estes e outros problemas — quando os houver — resultará uma compensação evidente para os problemas em si mesmos; não, todavia, para a organização escolar, seus atributos e eficiência. Neste particular o edificio universitário, pensado com grandeza e executado com seriedade, carece de ter autonomia, recursos próprios e a capacidade para atacar por meio dêles, no âmbito laboratorial, as questões científicas e técnicas, mais directamente ligadas ao progresso colectivo.

Quanto ao ensino da Dendrometria, vem de há anos a ser feito, com insistência crescente, à maneira de trabalhos de aplicação da Cadeira de Economia Florestal; deve-se ao antigo Prof. auxiliar, engenheiro silvicultor Santos Hall (2) a iniciativa, cuidadosamente acompanhada, seguindo agora pelo trilho traçado o actual Prof. auxiliar, engenheiro silvicultor Fernando Raposo. Neste sector os progressos são sensíveis; e certos trabalhos finais o afirmam.

Mais difficil como é a formação do engenheiro silvicultor que a do engenheiro agrónomo, de certo modo, adentro da Escola, à min-

(1) A realização destes trabalhos tem particularmente incumbido ao Engenheiro-Químico António Homem da Costa Cabral, antigo bolseiro da Junta de Educação Nacional.

(2) Igualmente antigo bolseiro da Junta de Educação Nacional.

gua de ambiente apropriado que torne desde cedo o ensino objectivo, e como tal proveitoso, contra esta dificuldade nata procura-se reagir com aproveitamento da pequena observação e da escassa experiência que a propriedade consente. Alguns núcleos de arborização, com apoio no *viveiro florestal-escolar*, foram construídos nestes últimos anos, e como quer que o solo, dentro dos 100 hectares da Tapada, na parte vestida de arvoredo, tenha condições diversas, e antes difíceis para a vegetação, e assim o clima tenha a característica assinalada de verão quente e seco, certos ensinamentos decorrem destes ensaios em pequena escala, aplicáveis no país em condições semelhantes.

Aquêle apropriado ambiente há que prepará-lo, ainda antes do tirocínio final, com numerosas visitas e estágios de estudo nas diversas matas. Dentro deste plano o falecido Prof. Mendes de Almeida propusera ao Conselho Escolar, ao longo do curso, com aproveitamento de parte das férias, um regime de trabalho que, uma vez aprovado, melhoraria francamente a posição.

Na secção do Laboratório que se ocupa dos estudos histológicos, e do conhecimento das madeiras em especial, está-se hoje habilitado ao prosseguimento de quaisquer trabalhos, pelo menos do ponto de vista da complicada técnica histológica moderna. Nesta modalidade a Escola conta, para a Silvicultura, aliás, como para a Agronomia, algumas excelentes realizações.

Sem embargo, são vários os trabalhos desta índole que ao longo do tirocínio tem sido realizados por futuros engenheiros silvicultores em centros de estudo alheios ao Instituto. Dentro da orientação que já foi definida, o caso é, apenas, para louvar. Destaca-se a colaboração que, assim, tem sido dada à preparação dos futuros técnicos pela Estação Experimental do Sobreiro, de Alcobaça, à qual imprimem qualidade e categoria os trabalhos do engenheiro silvicultor Vieira Natividade e seus discípulos.

* * *

Terminarei estas notas fazendo uma referência aos programas que a seguir se publicam, os quais são da responsabilidade dos Prof. Azevedo Gomes e António Mendes de Almeida, este último falecido em 1937, ao tempo em que, forçado a aposentar-se por atingir o limite de idade, estava em vésperas de completar o invulgar tempo de 50 anos de serviço como engenheiro silvicultor. As suas lições de Economia Florestal ficaram escritas e constituem, hoje como ontem, a parte essencial da matéria a compulsar pelos estudantes. De Silvicultura estão

escritas, também, determinadas lições, as que respeitam essencialmente à caracterização, quer morfológica, quer fisiológica, das árvores florestais e dos maciços de cuja criação e tratamento se ocupa a mesma Silvicultura.

Certo como é que, em pedagogia, menos interessa aquilo que se aprende em matéria de conhecimentos que os efeitos da acção educativa exercida por quem ensina, função do espírito animador das lições e de todo o trabalho escolar dirigido, mais não ambicionam, como influência, os que teem hoje a seu cargo o ensino florestal no Instituto, do que transmitir aos discípulos, na formação profissional, alguma coisa, como que o fermento, daquele entusiasmo insuperável e daquela dedicação à causa da Silvicultura que, desde Barros Gomes a Mendes de Almeida, teem vindo a vibrar intensamente nos valores culminantes da engenharia florestal portuguesa.

Programa geral da Cadeira de Silvicultura e Tecnologia florestal

Prof. Azevedo Gomes

Introdução — Objecto da Silvicultura: suas características diferenciais; conhecimentos em que se baseia. Importância geral da Silvicultura. Importância especial para o nosso paiz. Rápido exame do estado da Silvicultura em Portugal. Objecto da Tecnologia florestal.

I Parte — Estudo da árvore e do meio florestais.

TÍTULO A — Morfologia e fisiologia da árvore florestal (incluindo o estudo do crescimento e do modo de o avaliar — Generalidades de dendrometria).

TÍTULO B — Meio cultural — Agrologia e Climatologia florestais.

TÍTULO C — Essências florestais.

II Parte — Estudo dos povoamentos constituídos.

TÍTULO A — Questões gerais sobre povoamentos.

TÍTULO B — Das formas de povoamento — Modos de exploração — Breves noções de Economia florestal — Definições.

TÍTULO C — Das operações gerais de cultura.

III Parte — Estudo do repovoamento e da criação de primeiros povoamentos.

TÍTULO A — Regeneração natural.

TÍTULO B — Povoamentos por meios artificiais.

TÍTULO C — Casos especiais de arborização.

IV Parte — *Tecnologia florestal*:

Estudo dos produtos florestais. Sua extracção. Primeiras transformações.

DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA POR «CAPÍTULOS» (COM NUMERAÇÃO SEGUIDA)

I PARTE

Título A

CAPÍTULO 1.º — Morfologia externa e interna da árvore florestal. A raiz. O tronco — casca e lenho. A folha, a flor, o fruto e a semente. Estudo comparado entre Resinosas e Folhosas.

N. B. — São apenas estudados os aspectos morfológicos que podem considerar-se típicos, requerendo o exame detalhado que o curso de Botânica não comporta, como, por exemplo: a histologia do lenho para a madeira de diversas essências florestais.

CAPÍTULO 2.º — Fisiologia da árvore florestal. As funções, o seu equilíbrio e o *crescimento*: estudo das condições em que este se realiza. Medições a-propósito; noções aplicáveis de Dendrometria. Estudo da *propagação*.

Título B

CAPÍTULO 3.º — Agrologia florestal — Características do *solo florestal*, estratificação que lhe diz respeito. Tipos de terrenos florestais consoante as formações geológicas do país. As exigências das diversas espécies, sua medida. Como faz o solo florestal face a tais exigências; o problema da boa humificação.

CAPÍTULO 4.º — Climatologia florestal — Como o clima intervém na vegetação florestal. Clima geográfico e climas locais; de montanha e de planície; influência da exposição; clima continental e marítimo. Zonas florestais do globo. Regiões florestais da Europa. Estudo comparado das cartas climatológica e florestal portuguesas.

Título C

CAPÍTULO 5.º — Estudo essencialmente botânico das essências florestais *resinosas*.

Plano descritivo aplicável a todos os casos com a enunciação ordenada dos quesitos a satisfazer para o estudo completo de cada essência. Estes quesitos incluem também os aspectos de natureza cultural, o *habitat* geográfico, as condições mesológicas de existência, os tratamentos, etc., e ainda os aspectos da produção. Estes são porém desenvolvidos para as essências mais importantes na 4.ª parte (Tecnolo-

gia florestal) e os aspectos culturais na 2.^a e 3.^a partes, com relação às diversas operações. Descrição de cerca de 50 espécies.

CAPÍTULO 6.^o — Estudo essencialmente botânico das essências florestais *folhosas*.

A ordem dos trabalhos é a mesma do capítulo anterior, limitando-se o estudo, em qualquer dos casos, àquelas essências nacionais ou exóticas, introduzidas ou a introduzir, que são chamadas a desempenhar função útil na arborização florestal do país. Não menos de 100 espécies são assim descritas.

II PARTE

Título A

CAPÍTULO 7.^o — Dos povoamentos, suas características e evolução.

O povoamento como unidade cultural; regras a adoptar para a respectiva descrição. Medições que lhe respeitam — generalidades de dendrometria. Terminologia aplicável nas diversas fases da vida dos povoamentos.

CAPÍTULO 8.^o — Da associação dos povoamentos na floresta; acção desta sobre o meio — florestas de protecção.

N. B. — Êste assunto é primeiramente abordado nas lições de introdução que se destinam a dar idea das diversas formas da utilidade das florestas. Apenas se faz aqui o estudo mais desenvolvido da questão.

Título B

CAPÍTULO 9.^o — Formas de povoamentos e modos de tratamento.

Enumeração das diversas formas para cada regimen. Critério a seguir na escolha de cada uma, estudo crítico comparativo. Transformações e conversões.

CAPÍTULO 10.^o — Métodos de exploração. Breves noções de Economia florestal; definições.

N. B. — Tendo em conta que a frequência da cadeira é comum para futuros engenheiros-agrónomos e futuros engenheiros-silvicultores, estas lições, escusadas para os segundos, são todavia dadas como úteis aos primeiros, apenas para que se habilitem a uma idea geral sobre o funcionamento da exploração florestal e, mais propriamente, para que saibam o valor de certos termos de uso corrente na respectiva administração. Apenas duas lições são consagradas, a esta matéria, servindo de tema o *ordenamento* de uma das matas do Estado.

Título C

CAPÍTULO 11.º — Tratamentos.

Cuidados culturais nos povoamentos constituídos. Exemplificação com as nossas matas comuns.

CAPÍTULO 12.º — Execução dos cortes.

Tipos de cortes. Modo de operar. Exemplificação com as nossas matas.

CAPÍTULO 13.º — Trabalhos de defesa.

Inimigos das matas; cuidados de conservação; combate contra as várias pragas. Simples exemplos, pois que o estudo da biologia dos animais e vegetais nocivos é sobretudo do domínio das cadeiras especiais.

III PARTE

Título A

CAPÍTULO 14.º — Regeneração por semente.

CAPÍTULO 15.º — Regeneração por rebentos de toíça.

Exemplificação em ambos os casos com a cultura das espécies florestais comuns, apropriadas.

Título B

CAPÍTULO 16.º — Povoamentos obtidos por sementeira.

CAPÍTULO 17.º — Povoamentos obtidos por plantação.

A criação das plantas. O viveiro florestal — sua técnica. A prática da plantação.

Título C

CAPÍTULO 18.º — A fixação das dunas.

Trabalhos preparatórios. A técnica da respectiva arborização.

CAPÍTULO 19.º — A arborização das serras.

Operações a que pode dar lugar. A restauração dos terrenos montanhosos. Colaboração nos trabalhos da hidráulica florestal.

CAPÍTULO 20.º — Outros casos especiais:

Arborização de terrenos encharcados, fixação de taludes, formação de cortinas de abrigo, arborização de estradas; arborização em parques e jardins, simples referência.

N. B.— Ainda neste capítulo se faz também uma breve referência à função dos florestais na criação das *pastagens alpestres* e na adopção de medidas, quer para o *povoamento piscícola das águas interiores*, quer para a *criação e defesa da caça indígena*.

IV PARTE

CAPÍTULO 21.º — Quadro da classificação geral dos produtos florestais tendo em conta a sua natureza, o modo de facturagem ou aproveitamento e os últimos emprêgos a que se destinam.

CAPÍTULO 22.º — Estudo em especial do produto lenhoso: quer servindo como combustível—*lenha, carvão, carburante florestal—gás da floresta*; quer *como material para construção ou para obra*, em madeira, suas propriedades, defeitos, conservação; utilizações conforme o quadro acima; quer como *matéria prima para indústrias* químicas ou não — celulose, pasta para papel; destilação — produtos.

N. B.— Trata-se em cada caso de estudar a matéria prima e as operações do respectivo fabrico.

CAPÍTULO 23.º — Estudo em especial da *cortiça*.

Sua criação e extracção. Facturagem subsequente na fábrica. Outros produtos corticais úteis — cascas taninosas.

CAPÍTULO 24.º — A *secreção resinosa do pinheiro*.

Secreção de gema—Suas características; prática da gemagem. O subsequente tratamento da gema—fábricas de resinagem—métodos de destilação—produtos obtidos, suas características de laboratório e de comércio.

CAPÍTULO 25.º — Produtos diversos de origem florestal.

Frutos silvestres. Detritos de facturagem, etc.

Gadeira de Sivicultura e Tecnologia Florestal

Programa dos trabalhos de aplicação

1 — *Técnica histológica*, especialmente indicada para os estudos da madeira e casca — sua prática.

2 — *Estudos histológicos*, com o objectivo essencial da identificação e qualificação das madeiras.

3 — *Identificação de madeiras* pelo reconhecimento macroscópico.

4 — *Primeiras noções de dendrometria*:

Cubagem de árvores (em pé e abatidas);

Cubagem de povoamentos (avaliação);

Tabelas de volume de simples entrada.

5 — *Estudos dendrológicos*. Estágio no Parque da Pena para identificação das principais espécies. Colheita, conservação, montagem e classificação de exemplares.

6 — *Trabalhos culturais*. Prática do viveiro florestal e das plantações.

7 — *Estudos de tecnologia florestal*. Frequência do Laboratório-oficina de tecnologia florestal: destilação de gema do pinheiro, análise física da essência; preparação da pasta de papel (processos mecânico e químico); análise de cascas taninosas, etc.

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

SECÇÃO FLORESTAL

Cadeira Silvicultura Trabalhos práticos Ano lectivo 1938 -1939

Nome Luiz António Gomes Lampaio N.º 22

Sumário do trabalho prático n.º 2 : Estudo detalhado da madeira das resinosas

7 / 4 / 1939 a 13 / 4 / 1939

Neste segundo trabalho vamos estudar a formação da lenha das resinosas, relativamente às duas épocas de formação: primavera e outono e a sua grandeza relativa.

É ainda sempre pelos cortes tangencial, transversal e radial que este estudo se faz.

Na figura 1 notamos nitidamente a distinção entre a zona formada na primavera e a formada no outono. Nesta, os traqueídeos apresentam a parede secundária muito espessa e de maiores dimensões em relação à da primavera.

O maior tamanho das células da camada formada na primavera permite a passagem a maior quantidade de seiva.

Na figura 3 vemos o desenho dum canal de resina. Estes canais não constituídos por células vivas e células mortas, de maior diâmetro e contendo resina.

As células que compõem o canal de resina podem dividir-se em três grupos, a saber: células epiteliaes, em número

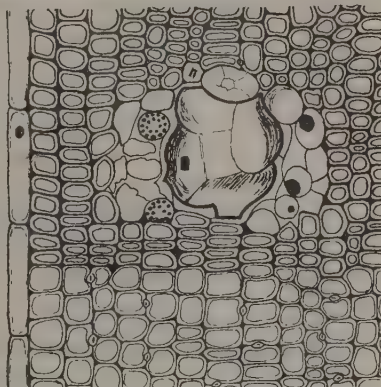


Fig. 1

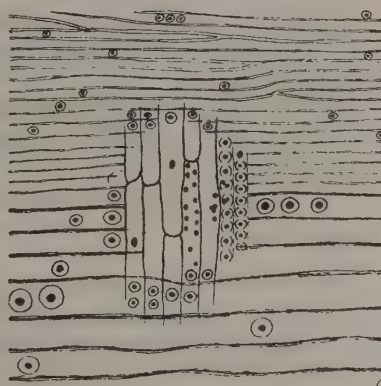


Fig. 2

Programa da Cadeira de Economia florestal

Prof. Mendes d'Almeida

Preâmbulo, Bibliografia, Introdução, compreendendo: Objecto da Economia Florestal. Importância da Economia Florestal. Vantagens da exploração científica. Bases em que se apoia a Economia Florestal.

I Parte — *Preceitos económicos florestais.*

TÍTULO I — Da utilidade das florestas.

TÍTULO II — Portugal florestal.

TÍTULO III — Política florestal.

II Parte — *Organização da exploração florestal.*

INTRODUÇÃO ao estudo do Ordenamento; objectivos dêste.

TÍTULO I — Princípios gerais do Ordenamento.

TÍTULO II — Explicação dos fundamentos principais da exploração das matas.

TÍTULO III — Do Ordenamento propriamente dito. Estudo geral.

TÍTULO IV — Estudos peculiares a cada método fundamental de Ordenamento.

TÍTULO V — Estudo complementar relativo a alguns ordenamentos especiais.

III Parte — *Avaliação florestal.*

TÍTULO I — Princípios em que se fundamenta a Avaliação.

TÍTULO II — Processos gerais de Avaliação florestal.

TÍTULO III — Casos especiais de Avaliação.

DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA POR «CAPÍTULOS» (COM NUMERAÇÃO SEGUIDA)**I PARTE****Título I**

CAPÍTULO 1.º — Vantagens directas da Arborização. Importância da produção florestal no decorrer dos séculos e valor das suas principais aplicações. Antigos empregos: combustíveis vegetais, madeiras de construção. Modernas aplicações: madeiras em tóscos, madeiras trabalhadas, celulose de madeira, destilação e indústrias químicas da madeira. Produtos especiais das florestas: cortiça e cascas, secreções resinosas, frutos silvestres, outras produções das matas.

CAPÍTULO 2.º — Serviços indirectos que as florestas prestam. Considerações gerais. Acção dos maciços florestais sobre o clima e seus principais factores. Influência da arborização sobre o regimen das águas. Acção da floresta sobre a vida animal. Acção da floresta sobre a fixação do solo. Influência moral, estética e de progresso regional, da arborização e sua importância na defesa nacional.

Título II

CAPÍTULO 3.º — A arborização e a legislação antiga e moderna. A arborização através dos tempos pré-históricos. A arborização e a legislação através dos tempos históricos.

CAPÍTULO 4.º — Estatística florestal. Aproveitamento do solo continental. Produção florestal do Continente — sua importância quantitativa e valores que representa.

Título III

CAPÍTULO 5.º — As florestas e o interesse geral. Carácter de utilidade pública que as florestas apresentam. O problema florestal português: aptidão do País para a cultura silvícola. Modalidades da política florestal que convirá seguir. A acção do Estado quanto ao aumento da área arborizada. Protecção e fomento da arborização.

II PARTE**Título I**

CAPÍTULO 6.º — Da terminologia florestal. Dos maciços florestais. Dos povoamentos. Da explorabilidade. Da exploração das matas;

dos cortes. Dos regimes ou métodos gerais de exploração. Dos modos de exploração ou de tratamento. Das transformações e conversões.

CAPÍTULO 7.º — Noções preliminares. Do capital na exploração florestal. Das classes de idade. Da designação «normal». Das revoluções, dos periodos, das rotações. Do crescimento nas matas. Do produto da exploração; possibilidade, rendimento, renda e taxa de colocação.

Titulo II

CAPÍTULO 8.º — Escolha de regime e modo de tratamento. Escolha do regime: considerações culturais, considerações económicas, considerações financeiras — discussão do problema da renda. Escolha do modo de tratamento.

CAPÍTULO 9.º — Da explorabilidade. Explorabilidades relativas aos serviços prestados pelas árvores e pelos povoamentos durante a sua vida: explorabilidade física, explorabilidades extra-florestais. Explorabilidades relativas aos produtos lenhosos: explorabilidades económicas—explorabilidade florestal, técnica e social; explorabilidades financeiras — explorabilidade relativa à maior renda florestal, explorabilidade relativa à maior renda do solo. Explorabilidades correspondentes às matas de aproveitamentos secundários. Géneros de explorabilidade que conveem a cada categoria de proprietários florestais.

CAPÍTULO 10.º — Da ordem das explorações. Mapas relativos à marcha dos cortes. Métodos especiais — o assentamento dos cortes.

Titulo III

CAPÍTULO 11.º — Operações preliminares comuns a todos os ordenamentos. Medição da mata e sua representação. Divisão da mata e formação do parcelar e inventário: rede divisional, parcelar, inventário, referindo as circunstâncias locais e as condições em que se encontra o arvoredo existente.

CAPÍTULO 12.º — Organização da estatística geral da mata. Determinação das condições gerais e exteriores da mata: descrição desta. Conservação e vigilância. Despesas. Exploração e produto. Mercados e extracção dos produtos. Elaboração de plantas especiais e da memória descritiva.

CAPÍTULO 13.º — Exploração geral a adoptar. Formação das séries de exploração; da divisão serial. Exploração: tratamento em vigor, seu exame critico e do ordenamento, se o houver; bases do ordenamento proposto.

Titulo IV

CAPÍTULO 14.º — Do plano de exploração. Considerações gerais. Plano de exploração nos ordenamentos de alto fuste; *exploração de povoamentos*, métodos ou modalidades das affectações permanentes, das affectações revogáveis e da affectação única, do método francês, dito de 1883, do método de Masson; *exploração d'árvores*, altos fustes irregulares, jardinagem florestal, métodos de ordenamento por volume para as jardinagens, métodos experimentais.

CAPÍTULO 15.º — Ordenamento das talhadias. Talhadias simples. Talhadias compostas.

CAPÍTULO 16.º — Tratamentos temporários. Ordenamentos de transformação. Ordenamentos de conversão.

CAPÍTULO 17.º — Garantia da exploração florestal. Trabalhos topográficos suplementares. Contabilidade florestal técnica. Revisões periódicas ou formação de novo plano.

Titulo V

CAPÍTULO 18.º — Ordenamento de pinhais. Bases dos ordenamentos de pinhais. Caso especial dos pinhais com exploração de gema.

CAPÍTULO 19.º — Ordenamento dos sobreirais.

III PARTE (1)

Titulo I

INTRODUÇÃO — Objectivo da avaliação florestal. Problemas que interessam ao técnico florestal como avaliador e serviços que, nesta qualidade, o mesmo técnico pode ser chamado a prestar.

CAPÍTULO 1.º — Definição dos elementos: capitais, rendimentos e encargos na exploração florestal.

(1) O delineamento desta parte do programa é da responsabilidade do Professor Azevedo Gomes.

CAPÍTULO 2.º — Bases matemáticas necessárias à determinação dos valores.

CAPÍTULO 3.º — Apuramento e registo dos dados necessários aos cálculos da avaliação; elaboração das contas fundamentais.

Titulo II

Métodos gerais de avaliação:

CAPÍTULO 1.º — Avaliação relativa a cada um dos elementos que concorrem no funcionamento da empresa florestal.

CAPÍTULO 2.º — Avaliação global da propriedade nas condições gerais de exploração. Avaliação com objectivo fiscal: a determinação do valor colectável.

Titulo III

Casos especiais de avaliação:

CAPÍTULO 1.º — Avaliação em determinadas hipóteses: comparticipação, arrendamento, cálculo de indemnizações, etc.

CAPÍTULO 2.º — Rectificação do valor da propriedade quando sujeita a encargos: usufruto, hipoteca, servidões (seu possível resgate), etc.

CAPÍTULO 3.º — Avaliação da propriedade para os efeitos de permuta, partilha em quinhões, etc.

Cadeira de Economia Florestal

Programa dos trabalhos de aplicação

Dendrometria

- I — Cubagem rigorosa de árvores.
- II — Análise de troncos.
- III — Tabela de volume de simples entrada.
- IV — Tabela de volume de dupla entrada.
- V — Composição de povoamentos.
- VI — Cubagem de povoamentos.
- VII — Tabela de produção.
- VIII — Estudo das relações entre as diversas variáveis dendrométricas.
- IX — Estatística económico-florestal.

Ordenamento

- X — Aplicação dos diversos métodos de ordenamento.

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

SECÇÃO FLORESTAL

Cadeira Economia Florestal Trabalhos práticos Ano lectivo 1939 -1940

Nome Isac Santana Sardinha N.º 14

Sumário do trabalho prático n.º 4 : Tabela de volume de dupla entrada

10 / 3 / 1940 a 17 / 3 / 1940

Na construção desta
tabela admite-se que
o volume de arvores
da mesma espécie,
da mesma idade, com
tratamentos iguais e
vivendo em identi-
cas condições meso-
gicas, depende da
sua altura e do seu
diâmetro.

Neste trabalho vai
construir-se a tabe-
la por dois processos:
gráfico e analítico.

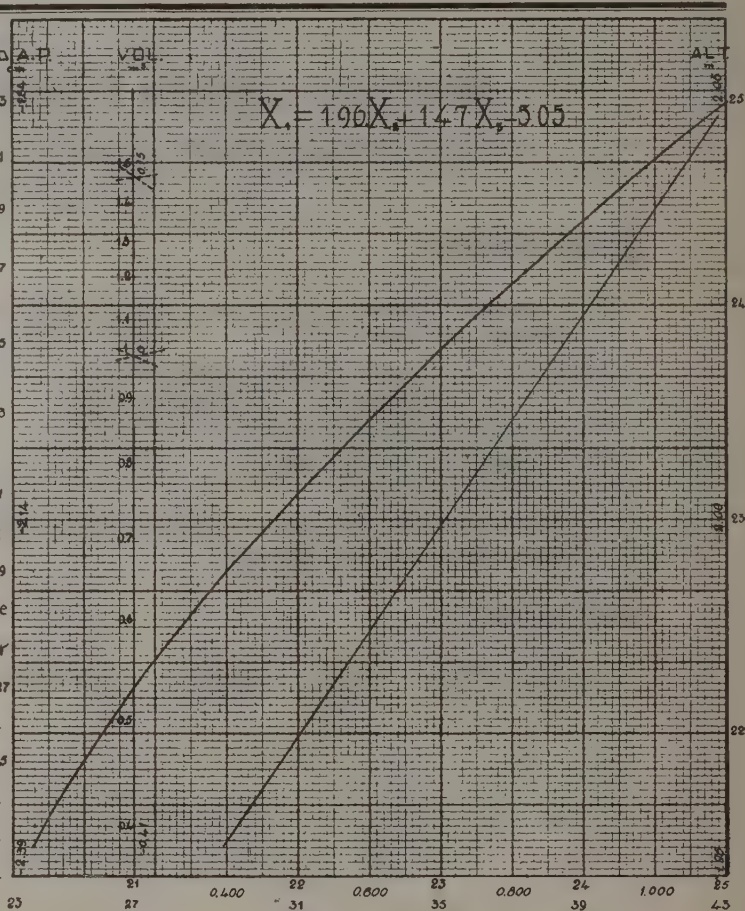
O volume de uma árvore
pode ser obtido a partir
do volume do cilindro
cujo diâmetro e altura
são respectivamente

D.A.P. e altura da ar-
vore, bastando para
isso multiplicar o
volume do cilindro

por um coeficiente - coeficiente de forma - dependente da forma da árvore.
Este coeficiente é sempre inferior à unidade e de varia tanto menos de
1, quanto mais a forma da árvore se aproximar da forma cilíndrica.
Será então:

$$V = \pi D^2 H F$$

Sendo F o referido coeficiente de forma, H a altura e D o diâmetro a altu



Relação dos Engenheiros-silvicultores que se formaram de 1917 a 1939 e dos respectivos Relatórios finais

AUGUSTO SANCHES BARJONA DE FREITAS

Relatório: *Ante-projecto de correcção da Ribeira da Casa* (1918).

AYRES EPIPHANIO MARIANO DE SANTANA MIRANDA

Relatório: *Ecologia Florestal* (1918).

JOSÉ MATEUS DE ALMEIDA DE MENDIA

Relatório: *Projecto de Ordenamento da Mata Nacional denominada Casal da Lebre* (1918).

JOÃO HENRIQUES CAMACHO

Relatório: *Notas para o estudo da Rearborização da Ilha da Madeira* (1920).

JOSÉ AGOSTINHO DA CUNHA MONTEIRO

Relatório: *Algumas considerações acêrca da cultura de Sobreiro e Formação da cortiça* (1920).

AUGUSTO FERREIRA MACHADO

Relatório: *Subsídios para a Arborização e Melhoramento das Pastagens no perímetro florestal da Serra da Cabreira* (1921).

ANTÓNIO ARALA PINTO

Relatório: *Algumas Notas sobre o Pinhal de Leiria* (1921).

JÚLIO GARDÉ ALFARO CARDOSO

Relatório: *Projecto de adaptação a viveiro de carpas da Lagoa do Saloio* (1922).

ANTÓNIO DE PAULA BRITO

Relatório: *Subsídio para o estudo da defesa dos Montados contra o ataque de alguns insectos nocivos* (1922).

FRANCISCO ANTÓNIO DOS SANTOS HALL

Relatório: *Notas de observações feitas no Pinhal Nacional de Leiria sobre o crescimento do Pinheiro Bravo* (1922).

RAÚL AUGUSTO DA SILVA GUARDADO

Relatório: *Subsídios para a Arborização das nossas Serras* (1922).

FILIPPE JORGE MENDES FRAZÃO

Relatório: *Bases para o Ordenamento da Mata Nacional das Virtudes* (1923).

ANTÓNIO EDUARDO FREIRE GAMEIRO

Relatório: *A extracção dos produtos florestais na Mata Nacional de Leiria* (1924).

NUNO GIRALDES DA COSTA

Relatório: *Rápida Monografia Florestal da Beira Transmontana* (1926).

GONÇALO MANUEL DA ESTRÊLA RÊGO

Relatório: *A Ilha de S. Miguel e a sua cultura florestal* (1926).

FILIPPE THEOTÓNIO PEREIRA XAVIER DE BASTO

Relatório: *Da selecção de sementes em Silvicultura: Breves notas para o seu estudo* (1926).

JOÃO AFONSO SIMÃO PINHEIRO LÔBO DE FIGUEIRA MACHADO

Relatório: *Algumas notas sobre o crescimento da Acácia Melanoxylon, do Cupressas Glauca e do Pinus Pinaster no Além-Douro Litoral* (1927).

JORGE DE LA ROCQUE GOMES DE AMORIM

Relatório: *Breves considerações acerca da preparação da cortiça em prancha* (1928).

CARLOS CORREIA MENDES

Relatório: *A Serra do Marão — Esboço de um plano de Arborização* (1928).

LÚCIO CONDORCET CARLOS FRANCISCO SANTANA DAS MERCÊS DE MELLO

Relatório: *Projecto de Ordenamento da Mata Nacional denominada « Pinhal do Concelho »* (1928).

ANTÓNIO ALBERTO DA CUNHA REI

Relatório: *Coeficientes de Forma* (1928).

JOAQUIM VIEIRA NATIVIDADE

Relatório: *O Carvalho Português nas Matas do Vimeiro* (1929).

VICTOR MOREIRA LOPES

Relatório: *O gás das florestas, carburante de substituição da gasolina* (1929).

JOSÉ LUIZ MARIA D'OLIVEIRA D'ALMEIDA CALHEIROS E MENEZES

Relatório: *Breves notas sobre as Acácias Picnantha e Decurrens* (1931).

ALFREDO RÊGO BARATA

Relatório: *Cubagem de Povoamentos* (1931).

JOÃO ROSADO NUNES

Relatório: *Influência da Resinagem no crescimento do Pinus Pinaster* (1931).

MÁRIO AMARO SALGUEIRO DOS SANTOS GALLO

Relatório: *Algumas Notas sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Liz: Ante-projecto da correcção do Ribeiro de Figueiras* (1931).

JOSÉ MARIA DE CARVALHO

Relatório: *Estudo da correcção do Ribeiro do Poio Negro: Serra da Estrêla* (1932).

ANTÓNIO DE SOUSA MONTEIRO

Relatório: *Os produtos resinosos em Portugal* (1932).

PAULO EMILIO CAVIQUE DOS SANTOS

Relatório: *Subsídio para o Estudo das Madeiras de Timor* (1932).

JOSÉ TOMAZ OOM

Relatório: *Subsídios para o Estudo da Selecção de Sementes de Pinheiro Bravo: Algumas correlações* (1934).

JOÃO GARCIA NUNES MEXIA

Relatório: *Subsídio para o Ordenamento de Sobreirais* (1934).

DOMINGOS PEREIRA MACHADO

Relatório: *Contribuição para o estudo da formação da cortiça no Sobreiro* (1935).

ALEXANDRE ÓSCAR DURÃO DE CARVALHO CORDEIRO

Relatório: *Essências de Terebentina do Comércio* (1935).

GABRIEL GOLDEGEL DE OLIVEIRA SANTOS

Relatório: *Determinação da altura dos povoamentos* (1935).

JOSÉ ANTÓNIO MANIQUE D'ALBUQUERQUE

Relatório: *Buçaco—Título I—Origens e Evolução. Título II—Fisiognomia e Estética Florestal* (1935).

ROGÉRIO MARQUES CALDEIRA SANTOS

Relatório: *Tapada de Mafra—Alguns subsidios para o seu estudo* (1936).

FRANCISCO JOSÉ CALDEIRA SALINAS DE MENDANHA

Relatório: *Breves considerações sobre a dendrologia do Pinus Pinaster, Solander e a sua gemagem* (1936).

JOSÉ ROQUE ANDRADE DE PINHO

Relatório: *Breves notas sobre a torrencialidade na Bacia Hidrográfica do Mondego* (1937).

ANTÓNIO GUEDES BARJONA DE FREITAS

Relatório: *Contribuição para o estudo dos estomas do Cupressus macrocarpa, Hartw* (1937).

EGBERTO RODRIGUES PEDRO

Relatório: *Levantamento estereofotogramétrico terrestre de uma zona do Perímetro Florestal de Manteigas* (1937).

SEGISMUNDO DO CARMO DA CÂMARA DE SALDANHA

Relatório: *Exportação de cortiça — Ciclos económicos* (1937).

JOSÉ MARIA CORIEL DE FREITAS

Relatório: *Rio Sotam. Dois casos de correcção especial* (1938).

JOSÉ ALVES

Relatório: *Serra da Estrêla (Perímetro de Manteigas). Subsídios para o Estudo da sua Flora e Mesologia* (1938).

FRANCISCO MIMOSO FLORES

Relatório: *A protecção da Natureza — Directrizes Actuais* (1938).

FERNANDO RAPOSO

Relatório: *A marcha diária da exsudação da gema do Pinheiro Bravo* (1938).

JOAQUIM ANTÓNIO SOARES SOEIRO

Relatório: *Projecto de Ordenamento para a resinagem da Mata Nacional do Casal da Lebre* (1938).

JOSÉ DE SOUSA SANT'ANA MARQUES

Relatório: *Contribuição para um inquérito às condições culturais dos montados de sobre nos concelhos de Abrantes e Gavião* (1938).

ALEXANDRE C. PIRES DE MASCARENHAS

Relatório: *Algumas considerações sobre três métodos de análise de essência de terebentina* (1938).

AUGUSTO MAMUEL SARDINHA

Relatório: *Tentativa de avaliação do fenómeno erosivo do cretácico da Louzã* (1938).

CARLOS MANUEL BAETA NEVES

Relatório: *Caracterização específica do Spondylis Buprestoides. L* (1938).

GASTÃO SEIXAS DE MESQUITA

Relatório: *Ante-projecto de um viveiro Florestal em Azambuja* (1938).

JORGE BRITO DOS SANTOS

Relatório: *Estomas e actividade estomática no Sobreiro* (1938).

JOSÉ CARLOS CALDEIRA QUEIROZ FREIRE TEMUDO

Relatório: *Percentagem de casca do Pinheiro Bravo, tabela para a sua determinação* (1938).

RUY PERES DURÃO

Relatório: *Influência da resinagem sobre o crescimento do Pinheiro Bravo* (1938).

JOSÉ PACHECO TÔRRES

Relatório: *Estudo do lenho de algumas espécies florestais de Timor* (1938).

ORLANDO VASCONCELOS DE AZEVEDO

Relatório: *Subsídios para o estudo da Ribeira de Ceira* (1938).

VASCO BLANC LUPI

Relatório: *Descortiçamento dos Sobreiros. Contribuição para o estudo da sua influência no desenvolvimento lenhoso* (1938).

EDUARDO DE CAMPOS ANDRADA

Relatório: *Projecto de Ordenamento da Mata Nacional da Foja* (1939).

JOSÉ D'ORTA CANO PULIDO GARCIA

Relatório: *A Reconstituição da Tapada de Mafra* (1939).

ANTONIO DE CAMPOS ANDRADA

Relatório: *Subsídio para o estudo da percentagem de carrasca no Pinheiro Bravo* (1939).

LUIZ DOS SANTOS VIEGAS DE SEABRA

Relatório: *Sobre a cicatrização das feridas do descortiçamento* (1939).

VASCO A. QUINTANILHA

Relatório: *Projecto de correcção do Ribeiro das Quintas — Bacia Hidrográfica do Rio Liz* (1939).

MANUEL BASILIO VIEIRA RIBEIRO

Relatório: *Contribuição para o estudo dos Eucaliptos* (1939).

Além dos 64 Relatórios-finais de Silvicultura acima mencionados, alguns relatórios de Agronomia, durante o mesmo intervalo de tempo, foram apresentados, com interesse florestal, mais ou menos imediato. Dêstes destacam-se os seguintes:

JÚLIO GARDÉ ALFARO CARDOSO

Relatório: *Contribuição para o estudo da madeira de Pinheiro Bravo: Simple esboço micrográfico* (1918).

ANTÓNIO CAMACHO TEIXEIRA DE SOUSA

Relatório: *Estudo dos nossos produtos taninosos* (1930).

ANTÓNIO DE SOUSA MONTEIRO

Relatório: *Os Sub-produtos Resinosos em Portugal* (1932).

PEDRO BELLG

Relatório: « *O Eucaliptus Globulus* » (1935).

PEDRO DE VARENNES MONTEIRO DE MENDONÇA

Relatório: *Sobre a determinação do teor de humidade—Contribuição para o estudo das propriedades tecnológicas da madeira do Pinheiro Bravo* (1939).

Algumas considerações sobre as características físico-químicas da essência de terebintina portuguesa e seus métodos de análise

POR

ANTÓNIO DA COSTA CABRAL

Engenheiro químico-industrial

E

ALEXANDRE DE MASCARENHAS

Engenheiro silvicultor

A indústria dos resinosos em Portugal tomou um grande incremento durante os últimos dez anos e, justiça seja feita e louvores sejam rendidos, atingiu nesse mesmo espaço de tempo um notável grau de aperfeiçoamento na apresentação dos seus produtos, tão notável mesmo, que muitos deles não receiam confrontos com os similares dos melhores fabricantes estrangeiros.

Muito há ainda, porém, que aperfeiçoar quanto à qualidade dos produtos, muita idéia falsa e antiquada a transformar e muita dúvida a esclarecer.

O único objectivo do nosso esforço e do presente trabalho é concorrer para esclarecer os espíritos e assentar idéias.

Definição de essência de terebintina comercialmente pura, segundo a lei francesa de 30 de Dezembro de 1931

Para melhor compreensão do que vai seguir-se, resolvemos transcrever as condições a que deve obedecer uma essência de terebintina

NOTA.— Trabalho executado no Laboratório de Tecnologia Florestal do Instituto Superior de Agronomia, subsidiado pela Junta Nacional dos Resinosos.

para, segundo a lei francesa de 30 de Dezembro de 1931 e decreto de 4 de Outubro de 1932, ser considerada como comercialmente pura:

1— A essência de terebintina comercialmente pura é um líquido incolor, algumas vezes ligeiramente amarelado ou esverdeado, de grande fluidez e de aroma característico;

2— O seu ponto de ebulição, à pressão de 760 mm. de mercúrio, deve ser igual ou superior a 152 graus centígrados;

3— Deve destilar pelo menos 90 por cento do seu volume abaixo de 170 graus centígrados e à pressão de 760 mm.;

4— À temperatura de 15 graus centígrados deve ter uma densidade nunca inferior a 0,860.

E, subsidiariamente:

a) A sua acidez, avaliada em KOH, não deve ser superior a 1,5 gr. por quilograma;

b) A percentagem de adulterantes normais (óleo de resina e colônia), admitida como máximo, é de 2,5;

c) Deve estar absolutamente isenta de óleos minerais ou de qualquer outro produto que não provenha exclusivamente da destilação aquosa da gema do pinheiro.

Os artigos deste decreto aplicam-se a toda e qualquer essência, seja qual for a sua origem, desde que se trate de água-rás obtida por destilação aquosa da gema do pinheiro; exceptuam-se, porém, as essências dos: *Pinus Pinea*, *Pinus rigida* var. *serotina* (Pond Pine) e *Pinus contorta* (Lodge Pole Pine) — essências sem pineno, mas terpénicas — e as dos *Pinus Sabiniana* (Digger Pine) e *Pinus Jeffreyi* — essências sem pineno e não terpénicas.

Estas essências de terebintina possuem uma composição química e teem uma aplicação industrial absolutamente diferentes das que correspondem às essências provenientes de *Pinus Pinaster*, *Pinus halepensis*, etc.

As essências especiais a que acima fizemos referência são, geralmente, seguidas da palavra indicativa do lugar geográfico ou da espécie botânica de que foram extraídas. Exemplo: essência de terebentina de Veneza, de Chio, etc.

Métodos de análise estudados

Os métodos estudados são o de Vêzes e Dupont, *British Standard Specification*, *American Bureau of Standards*, *Lieferbedingungen fuer Terpentinoel*, a que no decorrer deste trabalho e para maior comodi-

dade chamaremos respectivamente Método francês, inglês, americano e alemão; todavia faremos notar que os *Lieferbedingungen fuer Terpen-tionel* não são um método original, mas sim uma tradução do *American Bureau of Standards*, como se demonstra pela transcrição da base 22.^a do referido método, quando diz:

« Adoptou-se aqui o método do *American Bureau of Standards* ».

« Como à América é o principal fornecedor de água-rás, não se pode aqui usar outro método. »

Por consequência não existe verdadeiramente um método alemão; limitar-nos-emos a fazer referência aos outros três métodos e a este, subsidiariamente.

Caracteres organolépticos

Todos os métodos acima referidos teem exigências idênticas, quanto aos caracteres organolépticos (aspecto, aroma e côr) da essência de terebintina.

Densidade

A densidade é uma das características importantes de que se dispõe para avaliar da pureza de uma essência.

Cometer uma fraude em que a quantidade do adulterante adicionada seja inferior ou igual a 10 por cento resultará pouco proveitosa para aquêlê que a exerce, razão esta por que não consideraremos os casos em que a quantidade de adulterante adicionada fôr inferior a 10 0/0.

Como se vê, pelos ensaios effectuados cujos resultados a seguir transcrevemos, esta determinação é concludente quando se trate de adulterantes mais voláteis, como a benzina, a gasolina, etc.

No caso do petróleo — o adulterante mais empregado, sobretudo no comércio de retalho — a sensibilidade desta determinação já não é tão nitida, desde que a quantidade de petróleo adicionada não seja superior a 10 0/0.

ESSÊNCIA ADICIONADA DE GASOLINA

Mistura 0/0	Densidade a 15° C.	Densidade a 15° 5 C.	Densidade a 20° C.
0	0.8640	0.8636	0.8600
10	0.8 06	0.8502	0.8466
20	0.8376	0.8372	0.8336
50	Menos de 0.8200	Menos de 0.8200	Menos de 0.8200

Do exame do quadro anterior verifica-se que a adição de uma quantidade de gasolina, relativamente pequena, faz baixar a densidade da mistura de forma que o seu valor fica inferior ao limite mínimo exigido por qualquer dos métodos.

ESSÊNCIA ADICIONADA DE BENZINA

Mistura %	Densidade a 15° C.	Densidade a 15,5 C.	Densidade a 20° C.
0	0.8640	0.8636	0.8600
10	0.8586	0.8582	0.8496
20	0.8396	0.8392	0.8356
50	Menos de 0.8200	Menos de 0.8200	Menos de 0.8200

Igualmente se verifica que a adição de 10 % de benzina faz baixar a densidade abaixo do limite mínimo estabelecido por qualquer dos métodos.

ESSÊNCIA ADICIONADA DE PETRÓLEO

Mistura %	Densidade a 15° C.	Densidade a 15,5 C.	Densidade a 20 C.
0	0.8640	0.8636	0.8600
10	0.8596	0.8592	0.8556
20	0.8546	0.8542	0.8506
50	0.8366	0.8362	0.8316

Com o petróleo passa-se exactamente o mesmo que com os dois adulterantes já citados, desde que a quantidade de petróleo adicionada seja superior a 10 %.

Ponto de ebulição

O método inglês não indica a determinação do ponto de ebulição da essência de terebintina, o que nos parece desvantajoso, pois no caso do adulterante empregado ser mais volátil do que a essência, as indicações colhidas revelam imediatamente a fraude, como vamos ver:

Essência com	Ponto de ebulição
0 % gasolina	155°,5 C.
10 % »	99°,5 C.
20 % »	menos de 80° C.
10 % benzina	101° C.
20 % »	91° C.

Quanto ao volume destilado, até a uma determinada temperatura, verifica-se que o limite mais apertado é o exigido pelo método francês, pois ao passo que o método inglês só exige que até 170° C. a essência destile 70 0/0 do seu volume é o método alemão 75 0/0 até 162° C., o método francês exige um mínimo de 90 0/0 até 170°.

Pode, portanto, concluir-se que a essência que satisfaça, nesta operação, ao método francês, satisfaz incondicionalmente a qualquer dos outros dois métodos.

Acidez

Sòmente o método francês a utiliza como factor subsidiário de apreciação da pureza duma essência de terebintina.

Uma essência de terebintina, proveniente dum fabrico mal conduzido, pode conter proporções notáveis de colofónia e óleo de resina.

A determinação da acidez permite imediatamente o reconhecimento de tal facto e até determinar a percentagem desses adulterantes que, segundo a lei francesa, não deve ser superior a 2,5.

Índice de refracção

Qualquer dos métodos preconiza a sua determinação, o que nos parece vantajoso porque as indicações colhidas são de grande utilidade, visto o índice de refracção ser específico para cada substância, ou, quando muito, ter uma variação muito limitada, cujos limites são bem definidos.

Polimerização

A determinação do volume do resíduo não polimerizado tem importância quando se suspeite que a essência está adicionada de substâncias estranhas de origem mineral.

A *British Standard Specification* admite, como limite máximo do resíduo não polimerizado, 16 0/0 do volume total, para uma essência não redistilada.

O método *American Bureau of Standards* e, por consequência, o *Lieferbedingungen fuer Terpentinöl*, dizem que o volume do resíduo não polimerizado não deve ser superior a 2 0/0 do volume inicial da essência.

A disparidade entre os limites admitidos por um e outro método,

embora a técnica da operação seja exactamente a mesma, provém da diferença de concentração dos ácidos empregados.

Vêzes e Dupont aconselham a que se proceda ao ensaio de Marcussou e Winterfeldt e não ao da polimerização pelo ácido sulfúrico concentrado e, segundo a nossa modesta maneira de ver, com absoluta razão, pois todos os hidrocarbonetos não saturados contidos nos adulterantes adicionados serão polimerizados ao mesmo tempo e o ensaio assim resulta falso.

Além de muitos outros ensaios feitos com essências absolutamente puras (tôdas provenientes de gêma destilada no laboratório), oferecendo pois tôda a garantia quanto à origem e pureza da essência, fizemos duas séries de ensaios:

1— Essência adicionada com 5, 10 e 20 % de gasolina.

2— Essência adicionada com 5, 10 e 16,7 % de petróleo de iluminação. Simultaneamente determinámos a temperatura de ebulição e o volume destilado até 170° C., para cada uma das séries e para cada percentagem de cada série.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

ESSÊNCIA ADICIONADA DE GASOLINA

Mistura %	Volume do resíduo não polimerizado	Temperatura de ebulição	Volume destilado até 170° C.
0	0 %	155°,5	93,5 %
5	0,5 %	130°	Mais de 90 %
10	1 %	99°,5	» 90 %
20	1,5 %	70° a 80° (1)	» 90 %

Do exame destes números verifica-se que só quando a quantidade de gasolina fôr superior a 20 % o ensaio de polimerização permitirá afirmar, com certa segurança, que a essência a analisar contém substâncias estranhas de origem mineral.

Muito mais sensível é a determinação da temperatura de ebulição, pois que uma adição de 5 % de gasolina faz baixar a temperatura de ebulição para cerca de 130° C.

(1) Impossibilidade de fazer a leitura exacta por a coluna termométrica ficar no espaço ocupado pela rôlha.

ESSÊNCIA ADICIONADA DE PETRÓLEO

Mistura %	Volume do residuo não polimerizado	Temperatura de ebulição	Volume destilado até 170° C.
0	0 %	155° C.	98.5 %
5	2 %	156° C.	87 %
10	6 %	155° C.	80 %
16.66	11 %	155° C.	75 %

Da leitura do quadro anterior conclue-se que, semelhantemente ao caso da gasolina, só quando a percentagem do petróleo seja superior a 5 % é que o volume do residuo não polimerizado excederá o limite admitido.

Por outro lado verifica-se que, com uma adição de 5 % de petróleo, o volume destilado até 170 C. é inferior a 90 % do volume inicial, limite mínimo admitido na lei francesa.

Quere dizer: mais uma vez fica demonstrada a superioridade do processo físico sobre o processo químico, pela sua maior nitidez e sensibilidade.

Longe de nós a idea de afirmar a inutilidade completa do ensaio de polimerização. Simplesmente achamos que é insuficiente, embora em certos casos duvidosos possa ser útil a sua determinação.

Índice de refração do residuo não polimerizado

Esta determinação preconizada pelos métodos inglês, americano e alemão, no caso de se efectuar o ensaio de polimerização, é útil, pois pode ajudar a identificar a natureza do adulterante adicionado.

Ponto de inflamação

Apenas a «British Standard Specification» indica que se deve fazer a determinação desta característica.

Como elemento de apreciação da pureza de uma essência, esta característica não é das melhores, pois que, se revela a adição de adulterantes mais voláteis (gasolina, benzina, etc.), falha completamente quando à essência se junta um adulterante menos volátil, por exemplo, o petróleo, como a seguir se demonstra:

Essência com:	Ponto de inflamação
10 % de petróleo	96° F.
20 % de petróleo	98° F.
20 % de petróleo	103° F.

A determinação do ponto de inflamação é, pois, aceitável como «controle».

Índice de bromo

O princípio em que assenta este processo é a utilização das ligações etilénicas dos constituintes da essência e doseamento do seu grau de saturação.

No caso dos adulterantes adicionados serem hidrocarbonetos saturados o método é eficaz.

Se os adulterantes forem hidrocarbonetos não saturados, como, por exemplo, certas qualidades de petróleo, essências residuais da fabricação da cânfora, que contém, sobretudo, limoneno e dipenteno, essências extraídas dos alcatrões provenientes da destilação seca da madeira das resinosas, conhecidas pela designação genérica de *Kienol*, a determinação do índice de bromo revela-se completamente ineficaz. Isso era de esperar, visto estes corpos serem também insaturados.

Se considerarmos o caso particular de o adulterante adicionado ser a tetralina (produto da hidrogenação parcial da naftalina) tanto o índice de bromo, como a polimerização atrás citada, são impotentes para a revelação da fraude, em virtude da tetralina fixar o bromo e ser polimerizada juntamente com a essência.

Destacamos a tetralina em especial por ser um dos principais substitutos e concorrentes da essência de terebintina, como dissolvente, na fabricação de encáusticos, graxas, etc.

Resíduo de evaporação

Ambos os métodos, inglês e americano-alemão, preconizam a sua determinação, embora seguindo técnica diferente.

Segundo o método inglês, o resíduo de evaporação não deve exceder 2 % do peso da essência.

Como não tivéssemos tido possibilidade de arranjar *white-spirit*, um dos principais, senão o principal concorrente da essência de terebintina, ensaiámos essa determinação com gasolina, que tem a mesma origem que o *white-spirit*, e verificámos que a adição de uma pequena percentagem daquele produto era suficiente para fazer baixar o resíduo de evaporação.

Os alemães, seguindo, como já dissemos, técnica diferente, marcam como limite máximo para o resíduo de evaporação 0,5 % do peso da essência.

As experiências a que procedemos, segundo a técnica alemã, também com gasolina, levaram-nos às mesmas conclusões que as realizadas com o método inglês.

Baseando-nos nos resultados obtidos, parece-nos que a determinação do resíduo de evaporação pouco ou nada ajuda a descobrir a fraude.

Solubilidade no alcool

Unicamente o método alemão alude a essa determinação. Segundo Vêzes e Mouline, o alcool e a essência de terebintina, à temperatura ordinária, são solúveis em tôdas as proporções.

Por experiências realizadas no laboratório verificámos que *uma parte* das misturas essência-gasolina, essência-benzina, nas percentagens, respectivamente, de 10, 20 e 50 %, é solúvel em *sete partes* de alcool, à temperatura ordinária.

Baseando-nos nestas experiências, parece-nos poder afirmar que, no caso dos adulterantes empregados, esta determinação muito pouco ajuda a descobrir a fraude.

Reacção com o azul de Berlim

Segundo Wiggins e Smith, uma análise tipo de água-rás proveniente da destilação da madeira (wood spirit of turpentine), dá os seguintes resultados:

Ponto de ebulição	151 C.
Volume destilado até 170° C.....	90,5 %
Densidade a 15° C.....	0,865
Índice de refração a 20° C.....	1,469

Se observarmos estes números e os compararmos com os obtidos numa análise de essência de terebintina, proveniente da destilação aquosa da gema do pinheiro, verificamos que estão compreendidos entre os limites admitidos em qualquer método de análise.

É extraordinariamente difícil, ou mesmo impossível, pelos métodos usuais, descobrir se há ou não mistura de essência de madeira.

O método alemão indica esta reacção qualitativa, como permitindo descobrir a adição de água-rás de madeira à essência de terebintina proveniente da gema do pinheiro.

Como não podemos verificar a exactidão do processo, por falta de reagentes, limitamo-nos a pôr em evidência a dificuldade da pesquisa e a aguardar a oportunidade para poder experimentar a eficácia de tal reagente.

Conclusões

Após tôdas as considerações que acabamos de fazer, parece-nos poder concluir:

1 — Que os processos físicos de análise duma essência de terebintina apresentam uma superioridade bem evidente sôbre os métodos químicos.

2 — Que de todos os métodos físicos, o mais bem concebido, sensível e rigoroso, é o de Vêzes e Dupont, pois sômente num caso é ineficaz: quando o adulterante adicionado à essência é água-rás de madeira, pois as características duma e doutra são tão semelhantes que, praticamente, se podem considerar iguais.

Considerações finais

Em Portugal, a espécie de pinheiro explorada para a colheita da gêma, matéria-prima da indústria dos resinosos, é o *Pinus Pinaster*, Sol, vulgarmente designado por pinheiro bravo.

Com o mesmo fim é também explorada a mesma espécie, nos departamentos do sudoeste da França, principalmente nos das Landes e da Gironda.

No Laboratório de Tecnologia Florestal do Instituto Superior de Agronomia analisámos 642 amostras de essência de terebintina, desde princípios de Outubro de 1937 até fins de Fevereiro de 1939.

Estas análises incidiram sôbre amostras colhidas nos cais de Lisboa e Pôrto das remessas destinadas à exportação, amostras colhidas nas fábricas, à saída dos condensadores, e ainda sôbre essências obtidas no Laboratório, provenientes de gêmas enviadas pela Estação Experimental do Pinheiro Bravo — Marinha Grande, correspondentes às colheitas de cada mês desde Março a Dezembro, por consequência de origem perfeitamente garantida.

As essências resultantes das amostras de gêma destiladas no Laboratório satisfazem, cabalmente, às condições impostas pela lei francesa de 31 de Dezembro de 1931 e decreto de 4 de Outubro de 1932, quer quanto à definição do que se deve considerar uma essência *loyale et marchande*, quer em quanto diz respeito às suas características.

Das amostras colhidas à saída dos condensadores das fábricas, durante a campanha de 1938, tôdas satisfaziam ao exigido na lei francesa, excepto uma e sômente no que dizia respeito ao volume destilado até 170° C. e à pressão de 760 mm.

Este facto era devido ao seu mau fabrico, pois continha um excesso de colofónia ou de óleo de resina, defeito este confirmado pela grande elevação do seu índice de refração.

Das seiscentas amostras analisadas da essência exportada, todas satisfaziam ao estipulado na lei acima referida, excepto quarenta e cinco e ainda, e somente, quanto ao volume do líquido destilado até 170° C. e índice de refração elevado, exactamente pelas mesmas razões acima expostas, isto é, destilações de gema mal conduzidas.

Nas essências de origem garantida applicámos o método de Dar-mois, à fracção destilada entre 156°,5 C. e 160° C., e verificámos que esta parte de essência era constituída somente por dois elementos — pineno e nopineno — em proporções aproximadamente iguais às da chamada *Essência de terebintina de Bordéus*.

Em face destes factos, no nosso espirito não resta a mais pequena dúvida de que a essência de terebintina portuguesa é idêntica, quanto às suas características, à essência de terebintina francesa.

Á priori poderíamos já afirmar, baseando-nos nos trabalhos de Vêzes e Dupont e seus discipulos, que as propriedades médias da essência de terebintina portuguesa deveriam ser idênticas às da francesa.

Georges Dupont demonstrou, numa série de trabalhos, que as propriedades fisico-químicas duma essência de terebintina média não dependiam da natureza do solo, nem do clima, nem da época da colheita da gema, senão em proporções insignificantes, mas sim, única e exclusivamente, da espécie botânica da árvore secretoras.

Entre esses trabalhos, um dos mais interessantes é o que diz respeito à essência de terebintina do *Pinus halepensis*, Mill, pois incidiu sobre essências provenientes da Itália, França, Argélia, Grécia e Espanha e aí ficou demonstrada duma maneira irrefragável a veracidade desta asserção.

Georges Dupont foi professor de química industrial na Universidade de Bordéus e director, durante muitos anos, do *Institut du Pin*, anexo à mesma faculdade, e é actualmente professor de química na Sorbonne e na Escola Normal Superior, de Paris.

Em tão boa companhia não temos dúvida nenhuma em afirmar que toda a essência de terebintina portuguesa, extraída exclusivamente da gema do *Pinus Pinaster*, Sol, tem composição e características fisico-químicas idênticas às da essência de terebintina francesa obtida da gema da mesma espécie botânica.

Subsídios para o estudo da percentagem de carrasca no pinheiro bravo

POR

ANTÓNIO DE CAMPOS ANDRADA

Engenheiro silvicultor

INTRODUÇÃO

Se o problema da casca, para alguns pinheiros, como o *Pinus silvestris*, L., tem uma importância reduzida, o mesmo não acontece com o *Pinus pinaster*, Sol., pinheiro essencialmente carrascudo, que por vezes chega a apresentar 50 % de casca, mesmo em árvores com mais de 50 anos.

O facto de ser muito variável, de local para local, o valor da percentagem de casca e também muito grande a amplitude da variação ocasiona cometerem-se, na prática, erros grosseiros, quando se atribue um valor médio à percentagem de casca na avaliação do volume de madeira.

Este assunto carece de ser estudado, pelo pouco que tem sido abordado e pela importância que tem na prática.

São muito numerosos os factores que interveem na variação da percentagem de casca. Podemos agrupá-los em duas categorias: os de natureza inerente à árvore e os de natureza ecológica.

Entre os primeiros há a considerar os caracteres morfológicos da árvore e a idade, relativamente fáceis de estudar; e, possivelmente, outros ainda, de natureza genética, duma investigação menos praticável nas essências florestais, em razão do elevado número de anos necessário para conseguir um resultado.

Entre os segundos, cujos efeitos só indirectamente podem ser apreciados, devem ter uma acção importante o clima e a profundidade

do solo. Com efeito, é um facto observado que, não intervindo outros factores de maior influência, os pinheiros tem maior percentagem de carrasca nos terrenos secos do que nos terrenos húmidos e que os pinheiros mais próximos do mar, desabrigados dos ventos, apresentam crescimentos em altura e em diâmetro mais fracos, sendo, pelo contrário, grande a espessura de carrasca.

Ao atravessarmos uma mancha de pinhal em solo de surraipa, são bem evidentes os pequenõs crescimentos anuais, quer em altura, quer em diâmetro, que contrastam com a grande espessura de carrasca.

As características morfológicas da árvore estão de tal modo relacionadas com os factores ecológicos que, ao estudarmos a sua influência na variação da percentagem de casca, apreciamos indirectamente, em parte, a influência destes factores.

O mesmo haveria a dizer, e com mais forte razão, quanto às influências de natureza cultural.

É a análise das variações da percentagem de carrasca, com a idade e com alguns factores morfológicos da árvore, tratada pelos métodos estatísticos, o assunto do presente trabalho.

Os dados para este estudo foram colhidos em 198 árvores abatidas na Mata Nacional de Foja no ano de 1935, quando da abertura da nova rede divisional.

De tal facto resulta ter o exame incidido sobre árvores de tôdas as idades e sujeitas a condições locais muito diferentes. Esta circunstância, a-pesar-de vir dificultar a análise da correlação da percentagem de casca com os caracteres morfológicos da árvore, não deixa de ser vantajosa, pois dela resulta ficar a população a estudar devidamente representada pelos indivíduos observados e, portanto, poder-se generalizar a tôda a mata a aplicação da tabela de percentagem de casca que pretendemos elaborar.

Nas 198 árvores verificámos uma média de 39,2 para a percentagem de casca, valor elevado que se justifica pelo facto de predominarem as árvores novas.

Na Mata Nacional de Leiria o engenheiro silvicultor J. C. Freire Temudo encontrou uma média de 31% em 1455 árvores, onde predominavam também os pinheiros novos.

Dum estudo comparativo relativo a estas duas matas verificámos igualmente, entre grupos de árvores da mesma idade, serem menos carrascudos os pinheiros da Mata Nacional de Leiria.

Na Mata do Valado as percentagens de carrasca são também mais elevadas do que nesta Mata.

Esta disparidade de resultados mostra-nos como é grande a influência das condições locais (especialmente a profundidade do solo) e, possivelmente, o modo de tratamento, na percentagem de carrasca, o que vem dificultar consideravelmente o problema.

Foram os seguintes os caracteres que serviram de base ao nosso estudo (1):

X_1 — Percentagem de casca.

X_2 — D. A. P.

X_3 — Altura total da árvore.

X_4 — Idade.

X_5 — Largura da copa.

X_6 — Percentagem da espessura de casca, em relação ao D. A. P. sobre casca.

Na análise que fizemos, pelos métodos estatísticos, das correlações existentes entre estes factores, não pretendemos atingir conclusões de carácter definitivo.

Seria interessante determinar os limites mínimos de percentagem de carrasca, relacionados com as condições individuais e do meio, e procurar o mais vantajoso processo de os atingirmos, não deixando de ter em vista o tipo de explorabilidade adoptado. Mas o pouco tempo disponível não nos permitiu encarar este aspecto do problema; é extremamente ingrato trabalhar em estatística, pois só à custa de muitas tentativas e de muito trabalho perdido, que não transparece no estudo apresentado, se consegue alguma coisa de útil.

Dividimos a matéria em duas partes: na primeira estudámos a variação da percentagem de carrasca com diversos caracteres inerentes à árvore, que procurámos fôsem no maior número possível, com o fim de conseguir um valor elevado para o coeficiente de determinação; na segunda, com o objectivo de dar uma finalidade prática ao nosso trabalho, organizámos uma tabela de percentagem de carrasca, baseando-nos na análise de variância para a escolha dos factores a considerar. Foi nesta parte que mais dificuldades encontrámos. A solução que adoptámos, ainda que tenha certos inconvenientes de ordem prática, pareceu-nos a mais aconselhável; na altura devida faremos as necessárias considerações justificativas.

(1) Todos os elementos numéricos que serviram de base ao presente trabalho foram reunidos no quadro I.

I PARTE

Aplicação dos métodos de correlação ao estudo da variação da percentagem de casca

Considerações gerais

É um facto conhecido que em pinheiros velhos a percentagem de carrasca é menor do que nos pinheiros novos, que em árvores da mesma idade a percentagem de carrasca diminua com a altura e o diâmetro, e, ainda, que ela é maior nas árvores em maciço do que nas árvores vivendo isoladamente.

Havendo uma forte correlação entre estes caracteres, é de grande interesse avaliar não só o modo como cada um actua, mas também a parte da variação da percentagem de carrasca, que cada factor pode explicar, sem que nenhum dos outros factores nela intervenham, e ainda a influência global de todos elles, considerados conjuntamente.

O problema é duma grande complexidade, pois influem sempre numerosos factores, alguns impossiveis de determinar directamente, e outros que, pela sua intervenção conjunta, encobrem a verdadeira relação entre qualquer deles e a variável dependente.

Desconhecendo a importância dos diversos factores, começámos por ensaiar os mais facilmente determináveis, diâmetro e altura total da árvore, e verificámos que a percentagem das causas de variação da percentagem de casca, relativas a esses factores, era apenas de 48,4 %. Introduzimos, por isso, outros factores, que fomos ensaiando na sequência da investigação, de modo a obter um valor mais elevado para o coeficiente de determinação.

Para facilitar a exposição da matéria e a elaboração dos quadros,

resolvemos analisar simultaneamente os diversos caracteres em que baseámos o nosso trabalho, como se eles tivessem sido previamente conhecidos.

Coefficientes de correlação simples

Como ponto de partida para estudos subseqüentes, calculámos os coeficientes de correlação simples pelo emprêgo da fórmula de Pearson (1):

$$r = \frac{\sum (xy)}{\sqrt{(\sum x^2) (\sum y^2)}} \quad (1)$$

No quadro A inscreveram-se os dez valores dos coeficientes de correlação simples.

QUADRO A

Coefficientes de correlação simples

	1	2	3	4
5	— 0.670	0.907	0.787	0.774
4	— 0.525	0.850	0.855	
3	— 0.695	0.894		
2	— 0.628			

1 = casca (%).

2 = D. A. P.

3 = altura total.

4 = idade.

5 = largura da copa.

Equações de regressão simples e sua representação gráfica

Para avaliar o modo como a percentagem de carrasca varia com cada uma das variáveis independentes, determinámos as linhas de regressão simples. Admitimos, em primeira análise, que as equações

de regressão entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes são do tipo: $Y = a + b X$, isto é, que são rectilíneas as linhas de regressão.

Os coeficientes de regressão foram calculados pela fórmula:

$$b = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \text{ e a ordenada na origem pela fórmula: } a = M_y - b M_x.$$

As equações de regressão obtidas foram as seguintes:

$$X_1 = 48.828 - 0.476 X_2$$

$$X_1 = 55.616 - 1.180 X_3$$

$$X_1 = 47.502 - 0.179 X_4$$

$$X_1 = 47.605 - 2.988 X_5$$

Nos gráficos 1, 2, 3 e 4 foi feita a representação gráfica destas equações. Para se poder fazer uma ideia da natureza linear ou curvilínea da relação entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes, traçaram-se também nesses gráficos as linhas das médias das classes.

O exame dos gráficos leva-nos a tirar as seguintes conclusões:

1.^a — A relação entre o D. A. P. e a percentagem de casca é muito ligeiramente curvilínea.

2.^a — A relação entre a altura e a percentagem de casca é sensivelmente rectilínea.

3.^a — Para as idades, a linha das médias é bastante confusa, e apenas nos indica que a percentagem de casca varia muito lentamente com a idade dos 15 aos 45 anos, decrescendo depois bruscamente dos 45 aos 75, para voltar a manter-se quasi estacionária dos 75 anos em diante.

4.^a — A relação entre a largura da copa e a percentagem de casca parece ser curvilínea, devendo ser parabólica a curva de regressão.

5.^a — Aparentemente a percentagem de casca varia na razão inversa do D. A. P. (X_2), da altura (X_3), da idade (X_4) e da largura da copa (X_5).

Equações de regressão múltipla (três variáveis)

Os coeficientes de correlação simples (quadro A, coluna 1) mostram que nenhuma das variáveis independentes consideradas pode, só por si, ser utilizada para a avaliação da percentagem de carrasca. Tor-

GRÁFICO 1

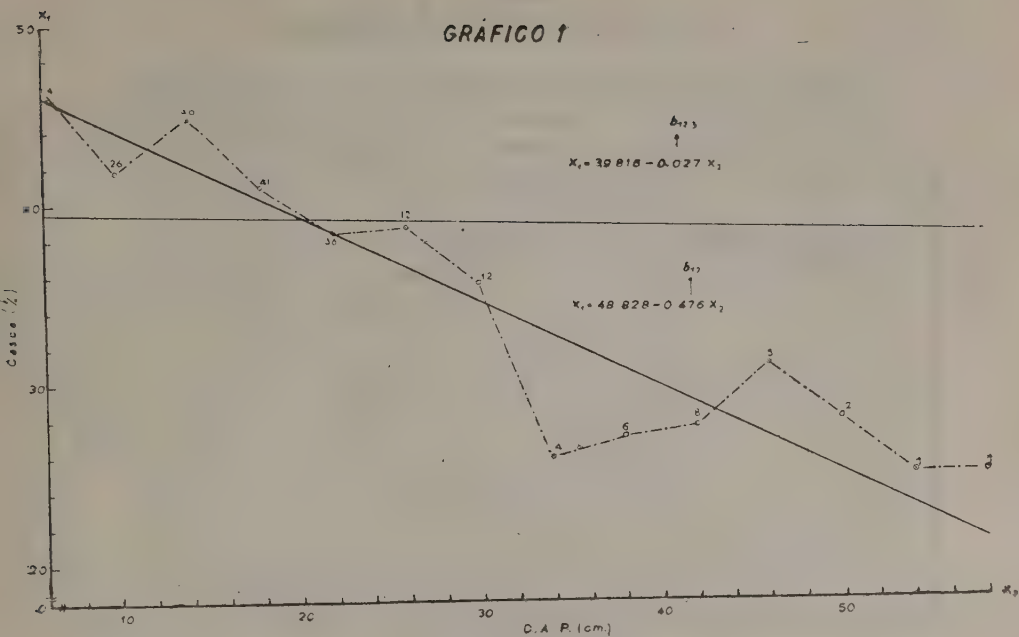
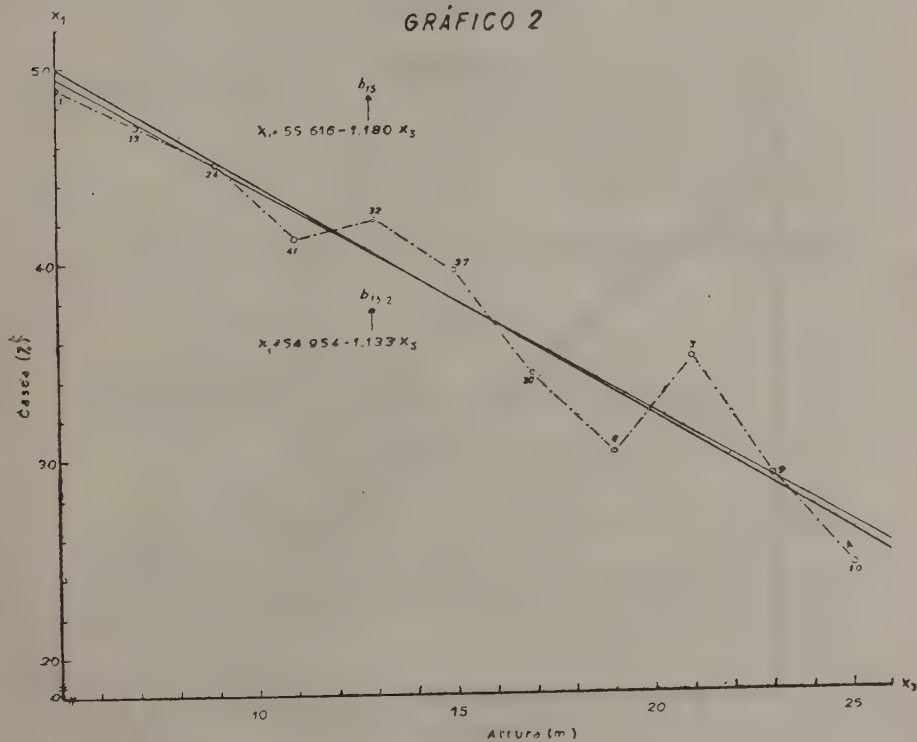
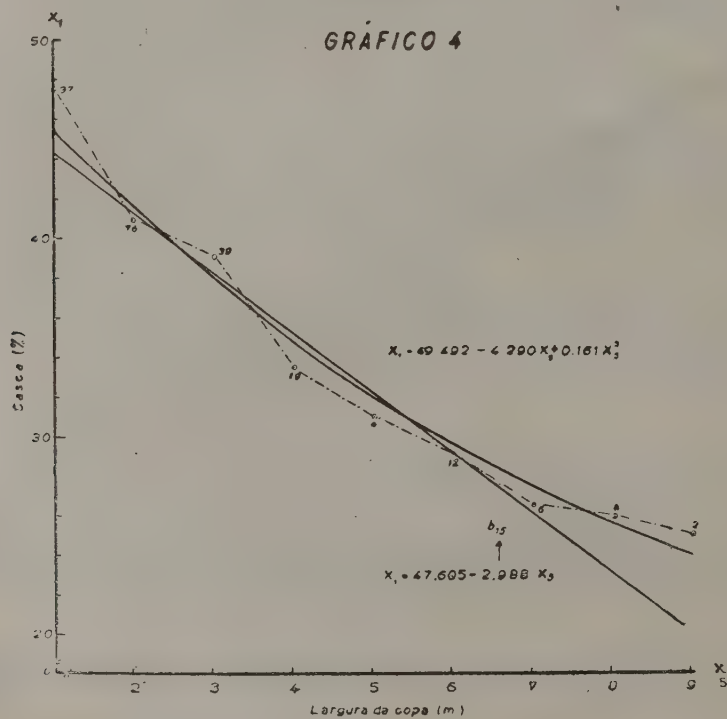
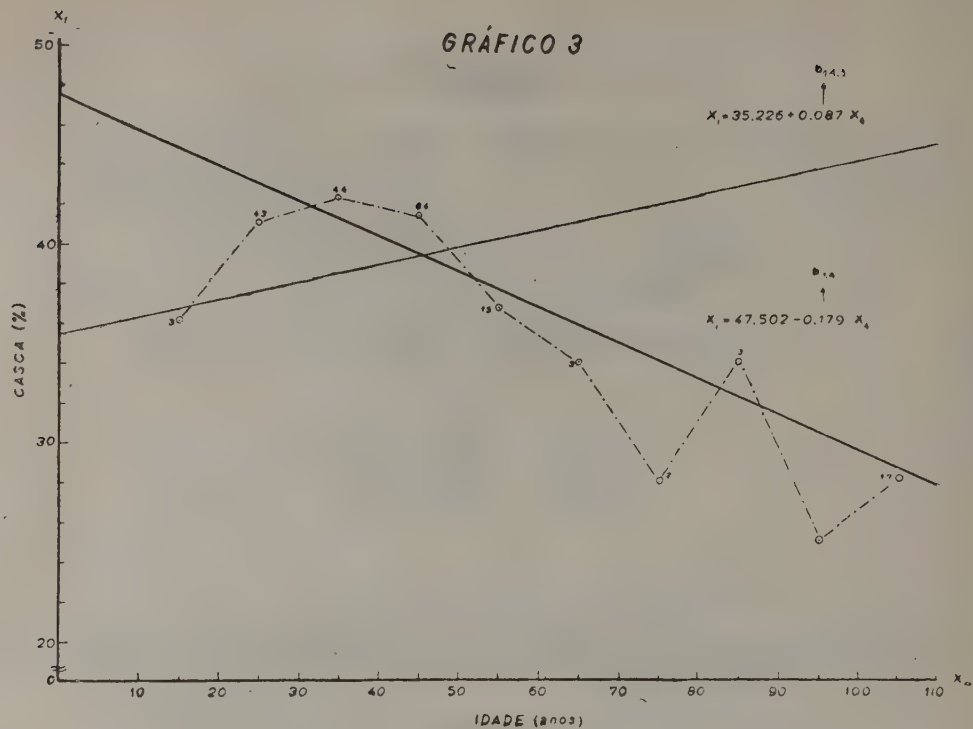


GRÁFICO 2





na-se, por isso, necessário agrupá-las duas a duas, para examinar as relações entre a percentagem de carrasca e os factores de cada grupo e investigar o que fôr possível acêrca da sua interdependência, continuando para isso a recorrer aos métodos baseados no princípio da correlação rectilínea.

Com este objectivo, ajustámos um plano aos valores observados de cada grupo de três variáveis, mediante as seis equações de regressão:

$$\begin{aligned} X_1 &= a + b_{12.3} X_2 + b_{13.2} X_3 \\ X_1 &= a + b_{12.4} X_2 + b_{14.2} X_4 \\ X_1 &= a + b_{12.5} X_2 + b_{15.2} X_5 \\ X_1 &= a + b_{13.4} X_3 + b_{14.3} X_4 \\ X_1 &= a + b_{13.5} X_3 + b_{15.3} X_5 \\ X_1 &= a + b_{14.5} X_4 + b_{15.4} X_5 \end{aligned}$$

Para o ajustamento seguiu-se o método dos mínimos quadrados. As equações normais, expressas em unidades padrões:

$$\begin{cases} r_{12} = \beta_{12.3} + \beta_{13.2} r_{23} \\ r_{13} = \beta_{13.2} + \beta_{12.3} r_{12} \end{cases}$$

permitem-nos obter os valores dos coeficientes de regressão (β):

$$\beta_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{23} \cdot r_{13}}{1 - r_{23}^2} \quad \text{e} \quad \beta_{13.2} = \frac{r_{13} - r_{23} \cdot r_{12}}{1 - r_{23}^2} \quad (2)$$

Passa-se dos coeficientes β para os coeficientes b pelas fórmulas:

$$b_{12.3} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \beta_{12.3} \quad \text{e} \quad b_{13.2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \beta_{13.2} \quad (3)$$

Os coeficientes a (ordenada na origem) são dados por:

$$a = M_{X_1} - M_{X_2} b_{12.3} - M_{X_3} b_{13.2}$$

Aplicando estas fórmulas, calcularam-se os coeficientes de regressão, que se inscreveram no quadro B.

Depois de descodificar os coeficientes, obtivemos as seguintes equações de regressão:

$$X_1 = 55.528 - 0.027 X_2 - 1.133 X_3 \quad (a)$$

$$X_1 = 49.258 - 0.496 X_2 + 0.011 X_4 \quad (b)$$

$$X_1 = 48.100 - 0.085 X_2 - 2.520 X_5 \quad (c)$$

$$X_1 = 56.777 - 1.554 X_3 + 0.087 X_4 \quad (d)$$

$$X_1 = 53.678 - 0.750 X_3 - 1.440 X_5 \quad (e)$$

$$X_1 = 47.685 - 0.005 X_4 - 2.934 X_5 \quad (f)$$

(4)

Coefficientes de correlação múltipla e de correlação parcial

Como temos em vista a escolha dos factores de maior influência na percentagem de casca, torna-se necessário conhecer não só a percentagem total das causas de variação adstritas às variáveis independentes, mas também ajuizar o valor relativo de cada um dos caracteres ensaiados, não como caracteres isolados, mas, pelo contrário, tomando-se em consideração a acção recíproca que eles possam exercer entre si.

Considerando primitivamente as variáveis independentes agrupadas duas a duas, foram calculados, com este objectivo, os coeficientes de correlação total e parcial.

Para os primeiros empregou-se a fórmula geral:

$$R^2_{1.23\dots n} = \frac{\left\{ b_{12.3\dots n} (\sum x_1 x_2) + b_{13.2\dots n} (\sum x_1 x_3) + \dots + b_{1n.23\dots n} (n-1) (\sum x_1 x_n) \right\}}{\sum (x_1^2)} \quad (5)$$

e para os segundos a fórmula:

$$r_{12,n} = \frac{r_{12} - r_{1n} \cdot r_{2n}}{\sqrt{(1 - r_{1n}^2)} \sqrt{(1 - r_{2n}^2)}} \quad (6)$$

Quando é pequeno o número de observações e grande o número de variáveis, os valores dados pela fórmula (5) devem ser corrigidos, pois tendem a aumentar. O valor mais provável, $\bar{R}_{1.234\dots n}$, é dado pela fórmula:

$$\bar{R}^2_{1.234\dots n} = 1 - (1 - R^2_{1.234\dots n}) \left(\frac{n-1}{n-m} \right) \quad (5, a)$$

sendo n o número de observações e m o número de constantes da equação de regressão.

No nosso trabalho não tivemos necessidade de aplicar a fórmula (5, a), pois verificámos serem insignificantes as diferenças dos valores dados pelas duas formulas.

O coeficiente de determinação total (quadrado do coeficiente de correlação múltipla) indica-nos a fracção da variação linear da percentagem de casca que se pode atribuir às variáveis independentes consideradas, mas não nos explica o modo como cada uma intervém.

Recorremos, para isso, aos coeficientes de determinação parcial (valores dados pela fórmula (6) elevados ao quadrado); estes valores permitem-nos avaliar a parte da variação da percentagem de casca, que é devida exclusivamente a um dado factor, tomada relativamente à variação que ficou por explicar pelos outros factores considerados simultaneamente.

O sinal positivo ou negativo dos coeficientes de correlação parcial indica-nos ainda o sentido da variação da percentagem de carrasca com cada um dos factores ensaiados, tomando em consideração a acção recíproca existente entre eles.

No quadro B foram inscritos os valores dos coeficientes de correlação múltipla, determinação total, correlação parcial, determinação parcial e de regressão.

Apreciação dos resultados obtidos

Se a análise numérica permite pormenorizar mais as conclusões a tirar, o exame dos gráficos tem a vantagem de dar uma visão nítida dessas conclusões. Com este objectivo traçámos as linhas de regressão parciais para cada uma das equações (4).

Substituindo nas equações de regressão, alternadamente, uma das variáveis independentes pelos valores das suas médias aritméticas, obtivemos as seguintes equações de regressão parciais:

Da equação (a),

$$X_1 = 54.954 - 1.133 X_3$$

$$X_1 = 39.816 - 0.027 X_2$$

Da equação (b),

$$X_1 = 38.757 + 0.011 X_4$$

$$X_1 = 49.765 - 0.496 X_2$$

QUADRO B

COEFICIENTE

correlação múltipla	determinação total	correlação parcial	determinação parcial	regressão (β)	regressão (b)
$R_{123} = 0.697$	$R_{123}^2 = 0.486$	$r_{123} = -0.022$ $r_{132} = -0.384$	$r_{123}^2 = 0.0005$ $r_{132}^2 = 0.1475$	$\beta_{123} = -0.035$ $\beta_{132} = -0.667$	$b_{123} = -0.035$ $b_{132} = -0.756$
$R_{124} = 0.629$	$R_{124}^2 = 0.395$	$r_{124} = -0.406$ $r_{142} = 0.022$	$r_{124}^2 = 0.1648$ $r_{142}^2 = 0.0005$	$\beta_{124} = -0.615$ $\beta_{142} = 0.032$	$b_{124} = -0.662$ $b_{142} = 0.036$
$R_{125} = 0.670$	$R_{125}^2 = 0.449$	$r_{125} = -0.064$ $r_{152} = -0.306$	$r_{125}^2 = 0.0041$ $r_{152}^2 = 0.0936$	$\beta_{125} = -0.113$ $\beta_{152} = -0.565$	$b_{125} = -0.114$ $b_{152} = -0.840$
$R_{134} = 0.709$	$R_{134}^2 = 0.502$	$r_{134} = -0.558$ $r_{143} = 0.185$	$r_{134}^2 = 0.3114$ $r_{143}^2 = 0.0342$	$\beta_{134} = -0.914$ $\beta_{143} = 0.256$	$b_{134} = -1.036$ $b_{143} = 0.291$
$R_{135} = 0.723$	$R_{135}^2 = 0.523$	$r_{135} = -0.367$ $r_{153} = -0.277$	$r_{135}^2 = 0.1347$ $r_{153}^2 = 0.0770$	$\beta_{135} = -0.441$ $\beta_{153} = -0.323$	$b_{135} = -0.500$ $b_{153} = -0.480$
$R_{145} = 0.669$	$R_{145}^2 = 0.448$	$r_{145} = -0.013$ $r_{154} = -0.491$	$r_{145}^2 = 0.0002$ $r_{154}^2 = 0.2411$	$\beta_{145} = -0.015$ $\beta_{154} = -0.658$	$b_{145} = -0.017$ $b_{154} = -0.978$

Da equação (c),

$$X_1 = 46.300 - 2.520 X_3$$

$$X_1 = 41.049 - 0.085 X_2$$

Da equação (d),

$$X_1 = 35.226 + 0.087 X_4$$

$$X_1 = 60.789 - 1.554 X_3$$

Da equação (e),

$$X_1 = 43.277 - 1.440 X_3$$

$$X_1 = 49.649 - 0.750 X_3$$

Da equação (f),

$$X_1 = 47.454 - 2.934 X_3$$

$$X_1 = 39.476 - 0.005 X_4$$

Fizemos a representação gráfica de todas estas equações, mas só reproduzimos nos gráficos 1, 2, 3 e 4 as que mais interessavam.

O exame destes gráficos e a discussão dos valores inscritos no quadro B permitem-nos tirar as seguintes conclusões:

1.^a — Do valor de $R^2_{1,23}$ concluímos que 48,6% das variações da percentagem de casca são devidas ao diâmetro e à altura; por outro lado $r^2_{12,3}$ e $r^2_{13,2}$ dizem-nos que o diâmetro explica apenas 0,05% da variação, deixada de explicar pela altura, ao passo que esta permite avaliar 14,75% das variações de percentagem de cascas, em que o diâmetro não intervém. O exame dos gráficos 1 e 2 mostra-nos também como é pequena a influência do diâmetro. A linha de regressão parcial $X_1 = 39.816 - 0.027 X_2$ apresenta-se quasi horizontal, com um coeficiente angular muito próximo de zero ($b_{12,3} = -0.027$); isto significa que, tomando em consideração a influência que é devida à altura, fixada esta na sua média, a percentagem de cascas quasi não varia com o diâmetro. Pelo contrário, o grande ângulo que a linha de regressão simples forma com a linha de regressão parcial patenteia a importância da altura na variação da percentagem de cascas.

É o que se conclue também do exame do gráfico 2: o pequeno ângulo, que as duas linhas de regressão formam entre si, resultante da pequena diferença existente entre o coeficiente de regressão simples

$b_{12} = -1.180$ e o coeficiente de regressão parcial $b_{13.2} = -1.133$, permite avaliar a pequena influência do diâmetro.

Podemos, portanto, em última análise afirmar que:

a) a elevada correlação entre o diâmetro e a altura ($r_{23} = 0.894$) encobre a verdadeira relação existente entre a percentagem de carrasca e o diâmetro;

b) desde que se tome em consideração a altura, o diâmetro influencia pouco na variação da percentagem de casca, que não vale a pena considerá-lo para a organização duma tabela de percentagem de carrasca, apesar de ser um elemento fácil de medir;

c) pelo contrário, a altura apresenta-se como um elemento de avaliação do maior valor, por representar 48,30 % ($r^2_{13} = 0.483$) das causas de variação da percentagem de carrasca e ser fácil a sua determinação.

2.^a — Como o coeficiente de determinação para a altura e idade é $R^2_{13.4} = 0.502$, podemos concluir desde já que, não sendo muito apreciável a influência da idade, ela é mais importante do que a do diâmetro; $r^2_{14.3} = 0.034$ dá-nos a percentagem da variação da percentagem de casca, devida à idade e que a altura não pode explicar.

O valor positivo de $r_{14.3}$ mostra-nos que a percentagem de casca, supondo constante a altura, varia na razão directa da idade, ao passo que o valor negativo de r_{14} nos revela que ela varia na razão inversa, desde que não supramos a influência que é devida aos outros factores correlacionados com a idade e em especial à altura.

Os sinais positivo e negativo, respectivamente de $r_{14.3}$ e de r_{14} , permitem-nos ainda afirmar que a percentagem de carrasca varia na razão inversa da intensidade dos crescimentos em altura.

A mudança do sentido da variação da percentagem de casca com a idade, conforme se fixe a altura ou não, está bem evidente no gráfico 3.

A linha de regressão simples está traçada no sentido negativo, em relação à variação de percentagem de carrasca, sendo o seu coeficiente angular $b_{14} = -0.179$; depois de fixarmos a altura na sua média, obtivemos uma linha de regressão parcial com um coeficiente angular $b_{14.3} = 0.087$, que rodou dum ângulo apreciável, sobre a primeira, passando do sentido negativo para o positivo, como o indica o seu coeficiente angular.

Resumindo, podemos então dizer:

a) que a correlação existente entre a altura e a idade, $r_{34} = 0.855$ encobre de tal modo a verdadeira relação existente entre a idade e a

percentagem de carrasca, que a leva a mudar do sentido positivo para o sentido negativo;

b) que a percentagem de carrasca varia inversamente com a intensidade dos crescimentos em altura;

c) que ainda não temos elementos seguros para nos manifestarmos sobre a importância da idade, como factor de avaliação da percentagem de casca.

3.^a — Dos caracteres ensaiados, depois da altura, é a largura da copa o factor que se nos afigura de maior importância para a avaliação de percentagem de casca. Contudo, o coeficiente de determinação $R^2_{1.35} = 0.523$, ainda que superior a $R^2_{1.23}$ e $R^2_{1.34}$, é ainda pouco elevado, pois apenas 52,3% das variações de percentagem de carrasca se podem atribuir à altura do tronco e à largura da copa, suposta, é claro, a correlação linear.

Como $r^2_{13} = 0.483$, podemos afirmar que 48,30% das variações de percentagem de casca são devidas à altura e 51,70 a outros factores não considerados. Pelo facto de se considerar a largura da copa, o coeficiente de determinação aumentou em $52,30 - 48,30 = 4,00\%$.

A importância relativa deste acréscimo avalia-se pelo coeficiente de determinação parcial, $r^2_{15.3} = \frac{4.00}{51.70} = 0.077$.

Temos partido do princípio de ser rectilínea a linha de regressão, mas, como a relação entre as duas variáveis mostra certa tendência curvilínea, aparentando ser parabólica a linha de regressão, impõe-se investigar se o problema terá de ser resolvido pela aplicação dos métodos baseados no princípio da correlação curvilínea, ou se, pelo contrário, podem ser adoptados, sem erro apreciável, os resultados obtidos, segundo os princípios da correlação rectilínea.

Com este objectivo, ajustou-se uma parábola aos valores observados, para o que se seguiu o método dos mínimos quadrados.

Nestas condições, a equação de regressão é do tipo:

$$Y = a + b X + c X^2$$

Os parâmetros a , b e c foram determinados a partir das equações normais:

$$\begin{cases} b \sum (x^2) + c \sum (x^3) - \sum (xy) = 0 \\ b \sum (x^3) + c \sum (x^4) - \sum (x^2y) = 0 \end{cases}$$

$$\text{sendo } a = My - b Mx - c Mx^2$$

Para o cálculo destes parâmetros empregámos o impresso adoptado pela Divisão de Estudos e Ordenamento (modelo 23-1937).

Os valores obtidos, depois de descodificados, foram:

$$a = 49.492$$

$$b = -4.290$$

$$c = 0.161$$

aos quais corresponde a equação de regressão:

$$X_1 = 49.492 - 4.290 X_3 + 0.161 X_5^2 \quad (7)$$

Conhecida esta equação, o índice de correlação corrigido $\bar{p}_{15}$ é dado pela expressão:

$$\bar{p}_{15}^2 = 1 - \left(\frac{\sigma_z^2}{\sigma_1^2} \right) \left(\frac{n-1}{n-m} \right)$$

onde: σ_z é o d. q. m. dos resíduos $z = X_1 - f(X_3)$; σ_1 , o d. q. m. de X_1 , já calculado; n , o número de observações, e m , o número de constantes da equação de regressão.

Calculou-se σ_z pela fórmula:

$$\sigma_z = \left(\frac{\sum (z^2) - n (Mz^2)}{n} \right)^{1/2}$$

Para determinar os valores de $f(X_3)$, fez-se o traçado da curva de regressão no gráfico 4.

Em cada ficha inscreveram-se os valores de z e z^2 .

Feitas as somas, achámos, respectivamente:

$$\sum (z) = 0.6 \quad \text{e} \quad \sum (z^2) = 6452.8$$

Substituindo valores nas fórmulas anteriores, temos:

$$\sigma_z = \frac{6452.44}{198} = 5.709$$

e

$$\bar{p}_{15}^2 = 1 - \frac{(5.709)^2}{(7.842)^2} - \frac{198-1}{198-3} = 1 - 0.535 = 0.465$$

donde

$$\bar{p}_{15} = 0.682$$

Para calcular o valor do coeficiente de correlação, também corrigido, empregamos a fórmula:

$$r_{15}^2 = 1 - (1 - r_{15}^2) \left(\frac{n-1}{n-2} \right)$$

Substituindo valores, obtivemos:

$$\bar{r}_{15}^2 = 0.453$$

Comparando $\bar{p}_{15} = 0.463$ com $\bar{r}_{15} = 0.453$, podemos concluir que, tomando em consideração a natureza curvilínea da relação entre as duas variáveis, a variação da percentagem de casca, que pode ser explicada pela largura da copa, aumentou de 1,8% em relação à variação total.

Suposta a regressão linear, a correlação entre percentagem de casca e largura de copa é $\bar{r}_{15} = 0.673$; sendo introduzido o termo do segundo grau, a correlação passa a ser $\bar{p}_{15} = 0.682$.

¿ Será o pequeno acréscimo verificado *significante*?

Só podemos chegar a uma conclusão segura recorrendo à *análise de variância*.

Para fazer esse estudo, calculamos as somas dos quadrados dos resíduos relativas à linha de regressão e à curva de regressão, tendo obtido os seguintes valores:

$$(1 - \bar{r}_{15}^2) (\sum x_1^2) = 0.547 \times 611.908 = 334.714$$

$$(1 - \bar{p}_{15}^2) (\sum x_1^2) = 0.535 \times 611.908 = 327.371$$

Os graus de independência para a linha de regressão e para a curva de regressão são, respectivamente:

$$198 - 2 = 196 \quad \text{e} \quad 198 - 3 = 195$$

Calculadas, no quadro C, as *variâncias* relativas aos resíduos da curva de regressão e à diferença dos resíduos das duas linhas de regressão, fez-se a sua comparação para investigar se há ou não *significância*.

O processo consiste em calcular o valor de *F* (quociente das duas *variâncias*) e compará-lo com os valores dados pela tabela de distri-

bução de F para os limites 5% e 1% (Snedcor, 1938 — Tabela 10.3) (1).

Como obtivemos $F=4.37$, valor este superior a $F_{5\%}=3.89$, mas inferior a $F_{1\%}=6.76$, só para o nível de significância 5% é que podemos afirmar que as duas linhas de regressão são diferentes.

Devemos, pois, preferir a linha parabólica à linha recta, como de resto já tínhamos previsto: no entanto, a melhoria de ajustamento conseguida com a curva de regressão não é muito apreciável, visto que o nível de significância 1% não foi atingido.

QUADRO C

Análise de variância — Ajustamento da linha de regressão parabólica

Natureza da variação	Graus de independência	Soma dos quadrados	Variância	F
Resíduos da linha de regressão	196	334.714		
Resíduos da curva de regressão	195	327.371	1.679	
Diferença	1	7.343	7.343	4.37

Analiseemos agora mais pormenorizadamente o modo como os factores estudados influem na variação da percentagem de casca.

Em pinheiros com a mesma altura, a percentagem de casca pode considerar-se como independente do D. A. P. Esta circunstância é uma consequência da percentagem de casca aumentar com a sua espessura e diminuir com o diâmetro do lenho, e de ambas estas quantidades variarem no mesmo sentido do D. A. P. (2).

(1) Nestas tabelas entram-se com os valores de n_1 e n_2 , que são os graus de independência correspondentes respectivamente à maior e menor variância.

(2) Na segunda parte do nosso trabalho resolvemos considerar, em vez do D. A. P., a percentagem de espessura de casca, tomada em relação ao D. A. P. s/casca: obtivemos assim, um factor fortemente correlacionado com a variável dependente.

A percentagem de casca varia na razão inversa da altura da árvore, e, assim, todos os factores que influem no crescimento em altura e, em especial, a natureza e a profundidade do solo, teem uma influência apreciável na percentagem de carrasca.

O modo de tratamento também tem uma influência grande na formação da carrasca. Vimos já que a largura da copa é um factor de certa importância na apreciação da percentagem de casca.

O facto dos pinheiros da Mata de Foja apresentarem, em média, percentagens de carrasca sensivelmente mais elevadas do que as verificadas na Mata de Leiria devemos-lo atribuir, em parte, ao pinhal se encontrar, em geral, bastante mais denso na primeira mata do que na segunda.

Acêrca da influência da densidade do arvoredado e da idade, na variação da percentagem de carrasca no pinheiro bravo, Sousa Pimentel no seu livro *Os Nossos Pinheiros* diz o seguinte:

«Nas árvores ainda novas, com 20 a 40 anos, a casca forma grande parte do volume do tronco, sobretudo quando elas crescem muito bastas, pois neste caso chegam a ter em casca 30% do volume total do tronco e nas de mais idade, com 40 a 80 anos e nas mesmas condições, 20%, mas, quando os pinheiros dispõem de bastante espaço, então apresentam menos casca, porque esta torna-se sempre mais delgada, e o mesmo succede com as árvores de mais de 80 anos, que já teem perdido a maior fôrça de crescimento, as quais não teem mais de 10% de casca.»

Isto vem confirmar o que foi dito acêrca da importância da largura da copa na avaliação da percentagem de casca.

Convém observar que os números acima transcritos, que julgo referirem-se à Mata de Leiria, se afastam muito dos valores médios observados para as idades indicadas. Um pinheiro bravo com menos de 10% de casca deve ser raro entre nós.

Para a Mata de Leiria o engenheiro silvicultor J. C. Freire Te-mudo (1) em 1445 árvores achou uma média de 31% de casca; com 10% de casca apenas encontrou duas.

Na Mata de Foja em 198 árvores, algumas das quais com 110 anos, o mínimo que encontrámos foi 18%, e a média verificada foi 39,2%. Visto em ambas as amostras predominarem as árvores novas, a diferença apreciável entre aquelas duas médias pode ser explicada, não só

(1) *Percentagem de casca no pinheiro bravo* (Relatório final do curso de Engenheiro Silvicultor, 1938).

pelas condições agrológicas, mas também pela maior densidade do arvoredo da Mata de Foja.

Ainda para a Mata de Foja, o engenheiro António Alberto da Cunha Rei (1) organizou uma tabela de percentagem de casca, segundo classes de diâmetro, que transcrevemos abaixo. Por ela podemos verificar também os elevados valores médios de percentagem de carrasca relativos à Mata de Foja:

Classes de diâmetro	Percentagens de casca
0.10	45,2 %
0.15	40,3 %
0.20	36,7 %
0.25	33,7 %
0.30	31,2 %
0.35	29,2 %
0.40	27,5 %
0.45	26,0 %
0.50	24,7 %
0.55	23,8 %
0.60	23,2 %
0.65	23,0 %

Quanto à idade, tem ela uma importância mais restrita do que a que lhe é atribuída, se supirmos as variações que podem ser explicadas pela altura. O facto de se verificarem nas árvores velhas valores baixos para a percentagem de casca é devido principalmente à maior altura dessas árvores.

Em árvores de igual altura e com a mesma largura de copa verifica-se, em geral, maior percentagem de casca nas que forem mais idosas, sendo afinal este facto uma consequência de serem menores os crescimentos em altura e, portanto, de serem piores as condições agrológicas, a que estão sujeitas essas árvores.

Nos pinheiros muito velhos a casca apresenta-se unida e avermelhada, em consequência das camadas mais externas se soltarem em pequenas placas. Só quando as árvores chegam a este estado é que o factor *idade* deve influir directamente no sentido da diminuição da percentagem de carrasca, independentemente da altura das árvores.

(1) *Coefficientes de forma* (Relatório final do curso de Engenheiro Silvicultor, 1928).

Equação de regressão múltipla (quatro variáveis)

O valor, que obtivemos para o coeficiente de determinação entre percentagem de casca, altura e largura da copa, $R^2_{1,35} = 0.523$, é baixo para nêlo basearmos a construção duma tabela de percentagem de casca.

Para avaliarmos a influência da idade, considerada conjuntamente com os factores atrás enunciados (altura do tronco e largura de copa), torna-se necessário calcular a equação de regressão para as três variáveis independentes:

$$X_1 = a_{1,345} + b_{13,45} X_3 + b_{14,35} X_4 + b_{15,34} X_5 \quad (8)$$

O processo mais rápido para se obterem os coeficientes da equação de regressão consiste em exprimir as equações normais em unidades padrões e resolver depois o sistema por elas definido.

No caso presente, em que as variáveis são quatro, temos três equações normais:

$$\begin{aligned} r_{13} &= \beta_{13} + \beta_{14} \cdot r_{34} + \beta_{15} \cdot r_{25} \\ r_{14} &= \beta_{13} \cdot r_{34} + \beta_{14} + \beta_{15} \cdot r_{45} \\ r_{15} &= \beta_{13} \cdot r_{35} + \beta_{14} \cdot r_{45} + \beta_{15} \end{aligned}$$

Resolveu-se este sistema pelo método de Doolittle.

Os coeficientes da equação (8) calcularam-se pela fórmula geral:

$$b_{12,3\dots n} = \left(\frac{\sigma_1}{\sigma_2} \right) \cdot \beta_{12,3\dots n} \quad (9)$$

e o termo independente pela expressão analítica:

$$a = M_{X_1} + b_{13} M_{X_3} + b_{14} M_{X_4} + b_{15} M_{X_5}$$

Os valores obtidos, ainda codificados, foram os seguintes:

$$b_{13,45} = 1.133 \times -0.713 = -0.808$$

$$b_{14,35} = 1.137 \times 0.422 = 0.480$$

$$b_{15,34} = 1.487 \times -0.436 = -0.648$$

$$e \quad a = 6.748 + 3.583 - 1.973 + 1.813 = 10.171$$

A equação de regressão codificada é então:

$$X_1 = 10.171 - 0.808 X_3 + 0.480 X_4 - 0.648 X_5$$

Determinada a equação de regressão, calcula-se o coeficiente de múltipla determinação pela fórmula (5):

$$R^2_{1.345} = \frac{766.1885}{1352.672} = 0.566$$

Para avaliar a sucessiva melhoria do ajustamento conseguido pela introdução de cada uma das novas variáveis independentes, calcularam-se os resíduos quadráticos médios para as três equações de regressão.

Pela aplicação da fórmula geral

$$S^2_{1.234 \dots n} = \sigma^2_1 (1 - R^2_{1.234 \dots n}) \left(\frac{n-1}{n-m} \right) \quad (10)$$

determinaram-se os valores que foram inscritos no quadro D, onde veem também indicados os coeficientes de correlação múltipla e de determinação total.

QUADRO D

Variável dependente	Variáveis independentes	Resíduo quadrático médio	Coef. de múltipla correlação	Coef. de determinação total
X ₁	X ₃	5.666	—	—
X ₁	X ₃ , X ₅	5.442	0.723	0.523
X ₁	X ₃ , X ₅ , X ₄	5.190	0.752	0.566

X₁ = Percentagem de casca.

X₃ = D. A. P.

X₄ = idade.

X₅ = largura da copa.

Como é evidente, por cada variável introduzida diminuiu o resíduo quadrático médio e aumentou o coeficiente de correlação.

Coefficientes de determinação parcial (quatro variáveis)

Para avaliar a importância individual de cada variável, tomando simultaneamente em consideração o efeito dos outros factores, calcularam-se os coeficientes de determinação parcial, para o que se applicou a fórmula geral:

$$r_{12,34...n}^2 = 1 - \frac{(1 - R_{1,234...n}^2)}{(1 - R_{1,34...n}^2)} \quad (11)$$

Obtiveram-se assim os seguintes valores:

$$r_{13,45}^2 = 1 - \frac{1 - 0.566}{1 - 0.448} = 0.214$$

$$r_{14,35}^2 = 1 - \frac{1 - 0.566}{1 - 0.523} = 0.089$$

$$r_{15,34}^2 = 1 - \frac{1 - 0.566}{1 - 0.502} = 0.129$$

Podemos concluir, em face destes números, que a altura do tronco é o factor mais influente, pois a ele se podem attribuir 21,4 % das variações da percentagem de casca deixadas de explicar pela largura de copa e idade. Seguem-se, por ordem de importância, a largura da copa com 12,9 % e a idade com 8,9 %. (Vide quadro E).

QUADRO E

Factores já considerados	Factor acrescentado	Coef. de correlação parcial	Coef. de determinação parcial
X ₃ , X ₄	X ₅	0.359	0.129
X ₂ , X ₅	X ₄	0.299	0.089
X ₄ , X ₅	X ₃	0.463	0.214

Conclusão

Este estudo prévio, feito com o principal objectivo de escolher os factores de maior influência na percentagem de casca, para nêles basear a organização duma tabela, não nos permitiu tirar uma conclusão definitiva.

O valor do coeficiente de determinação total, $R^2_{1.345} = 0.566$ é evidentemente baixo, pois ficam por explicar 43,4 % das causas de variação da percentagem de casca.

¿ Como poderemos aumentar o rigor da avaliação?

Há dois caminhos a seguir:

1.º — Melhorar o ajustamento, modificando a superfície plana numa superfície curva.

2.º — Procurar encontrar outros factores que se mostrem mais influentes.

Ainda que o primeiro caminho tenha certo fundamento no nosso caso, visto termos verificado ser curvilínea a relação entre a largura da copa e a percentagem de casca, ele não nos conduziria a resultados satisfatórios. Se tomarmos em consideração a natureza curvilínea da equação de regressão, diminuiríamos sem dúvida o residuo quadrático médio, mas nunca conseguiremos um rigor que se aproxime do que pretendemos obter.

Torna-se, por isso, necessário introduzir um factor de maior influência, e, depois, se as circunstâncias o aconselharem, modificar a superfície plana numa superfície curva, por qualquer dos métodos da múltipla regressão curvilínea.

É o que vamos procurar conseguir na segunda parte do nosso trabalho, com o fim de podermos organizar uma tabela de percentagem de casca suficientemente rigorosa.

II PARTE

Organização duma tabela de percentagem de casca

Generalidades

O antagonismo, que encontrámos entre as várias condições a que deve satisfazer uma boa tabela de percentagem de casca, tornou particularmente difícil a sua elaboração. Há três pontos fundamentais a considerar:

1.º — As variáveis independentes a utilizar nunca devem representar menos de 80% das causas de variação dos valores da variável dependente.

2.º — As variáveis independentes devem ser, tanto quanto possível, fáceis de medir directamente.

3.º — O número de variáveis independentes a empregar deve ser o menor possível, para tornar a tabela de fácil aplicação.

Quando existem um ou dois caracteres fáceis de medir directamente e fortemente correlacionados com o factor que se pretende avaliar, o problema apresenta-se simplificado por natureza.

Infelizmente, para a percentagem de casca, as coisas passam-se diversamente; nenhum dos caracteres morfológicos da árvore se apresenta *fortemente signifiicante*.

São muitos os factores que interveem e, em virtude da correlação existente entre eles, acontece que o coeficiente de determinação múltipla, pouca aumenta em relação a cada factor adicionado.

Estão, portanto, em absoluto antagonismo os três quesitos enunciados. Tornou-se, por isso, necessário encontrar uma solução intermédia dentro das conclusões a que nos conduziu o nosso trabalho de investigação.

Na solução por nós adoptada tomou-se como base o primeiro quesito e procurou-se adaptalhe, tanto quanto possível, o segundo e o terceiro.

Este modo de resolver o problema apresenta, sem dúvida, inconveniente de ordem prática, como adiante se verá, mas, em face das conclusões a que chegámos, pareceu-nos o melhor.

Escolha dos factores a considerar. Análise de variância

Vimos, pelas investigações anteriores, que a variação da percentagem de casca com o D. A. P., para cada classe de alturas era praticamente nula; concluímos também que a altura do tronco, a idade e a largura da copa, só por si, eram insuficientes para a organização duma tabela de percentagem de casca. Esta circunstância obrigou-nos a prosseguir as investigações, que, por sua vez, nos levaram a considerar uma nova variável independente: a espessura de casca expressa em percentagem do D. A. P. s/ casca, variável esta que designamos por X_6 .

Para avaliar a importância deste factor, tivemos de calcular os coeficientes de simples correlação de X_6 com X_1 , X_3 , X_4 e X_5 , para o que applicámos a fórmula (1).

QUADRO F

Coefficientes de correlação simples

	1	3	4	5
6	0.839	-0.487	-0.425	-0.588
5	-0.670	0.787	0.774	
4	-0.525	0.855		
3	-0.695			

1 = casca (%).

3 = altura.

4 = idade.

5 = largura da copa.

6 = espessura da casca (%).

No quadro F inscrevemos os coeficientes de simples correlação entre as cinco variáveis que estamos considerando.

O alto valor de r_{16} faz-nos prever resultados animadores, quanto à importância do novo factor introduzido, na avaliação da percentagem da casca.

Para investigar a natureza rectilínea ou curvilínea da relação entre X_1 e X_6 , calculámos a linha de regressão:

$$X_1 = 7.430 + 2.211 X_6$$

e traçámo-la no gráfico 5, juntamente com a linha das médias. O exame d'êste gráfico permite-nos afirmar que a linha recta é o melhor ajustamento.

A *análise de variância*, de que falaremos mais adiante, conduziu-nos a conclusão análoga (Vide quadro K).

Resta agora verificar se o facto de entrarmos com a nova variável X_6 não vem tornar desnecessário considerar alguns dos factores já empregados. Com êste objectivo calcularam-se os coeficientes de múltipla determinação, para o que applicámos mais uma vez a fórmula geral (5).

Para isso tivemos de determinar os respectivos coeficientes de regressão, seguindo-se o método de Doolittle.

Applicámos também êste método para a resolução das equações normais para 5 variáveis, cujas incógnitas são os coeficientes de regressão, necessários ao cálculo de $R_{1,3456}^2$.

Os valores obtidos foram os seguintes:

$$R_{1,345}^2 = \frac{766.1885}{1352.672} = 0.5664 \quad (a)$$

$$R_{1,346}^2 = \frac{1126.7411}{1352.672} = 0.8329 \quad (b)$$

$$R_{1,356}^2 = \frac{1098.5823}{1352.672} = 0.8121 \quad (c)$$

$$R_{1,456}^2 = \frac{1016.682}{1352.672} = 0.7509 \quad (d)$$

$$R_{1,3456}^2 = \frac{1128.8282}{1352.672} = 0.8351 \quad (e)$$

Para escolher os factores que devem ser considerados no cálculo de X_1 , vamos investigar, por meio da análise de variância, se é significativo o acréscimo sofrido por qualquer dos coeficientes de correlação múltipla: $R_{1,345}$, $R_{1,346}$, $R_{1,356}$ e $R_{1,456}$, pela introdução da quarta variável independente que falta considerar em cada um d'êles.

Como (b) é o valor que mais se aproxima de (e), começámos por investigar se $R_{1,346}$ e $R_{1,3456}$ são *significativamente diferentes*.

Com êste fim, calculámos $(1 - R_{1,346}^2)$ o $(1 - R_{1,3456}^2)$, valores estes proporcionais às somas dos quadrados dos resíduos das respectivas equações de regressão, aos quais correspondem os graus de independência:

$$N - p - 1 = 194 \quad \text{e} \quad N - p' - 1 = 193$$

representando N o número de observações e p e p' o número de variáveis independentes de cada uma das equações.

Comparando o valor de F fornecido pela *análise de variância* (Vide quadro G) com os valores $F_5^{0/0} = 3.89$ e $F_1^{0/0} = 6.77$, verificámos que $R_{1,356}$ e $R_{1,3456}$ não são *significativamente diferentes* e, portanto, que não vale a pena considerar o factor X_5 (largura da copa).

Seguidamente vamos ensaiar $R_{1,356}$, por ser o que sucede em ordem de grandeza.

Calculámos do mesmo modo a soma dos quadrados e os graus de independência, que foram também inscritos no quadro G. O valor de F , que obtivemos, sendo muito superior a $F_1^{0/0} = 6.77$, indica-nos que o acréscimo sofrido por $R_{1,346}$ pela introdução do factor X_4 (idade) é *fortemente significativa*.

Como os graus de independência são os mesmos, podemos afirmar com mais forte razão, sem recorrer à análise de variância, que $R_{1,456}$ e $R_{1,345}$ são *significativamente diferentes* de $R_{1,3456}$.

Devemos pois considerar os factores X_6 , X_3 e X_4 , mas desprezar o factor X_5 .

QUADRO G

Análise de variância — Significância do acréscimo sofrido pelo coeficiente de múltipla correlação pela introdução dum novo factor

Natureza da variação	Soma dos quadrados	Graus de independência	Variância	F
Resíduos: equação de regressão f (X_1, X_3, X_4, X_6)	0.1671	194		
Resíduos: equação de regressão f (X_1, X_3, X_4, X_5, X_6)	0.1649	193	0.00085	
Diferença	0.0022	1	0.0022	2.6
Resíduos: equação de regressão f (X_1, X_3, X_5, X_6)	0.1879	194		
Resíduos: equação de regressão f (X_1, X_3, X_4, X_5, X_6)	0.1649	193	0.00085	
Diferença	0.0230	1	0.0230	27

GRÁFICO 5

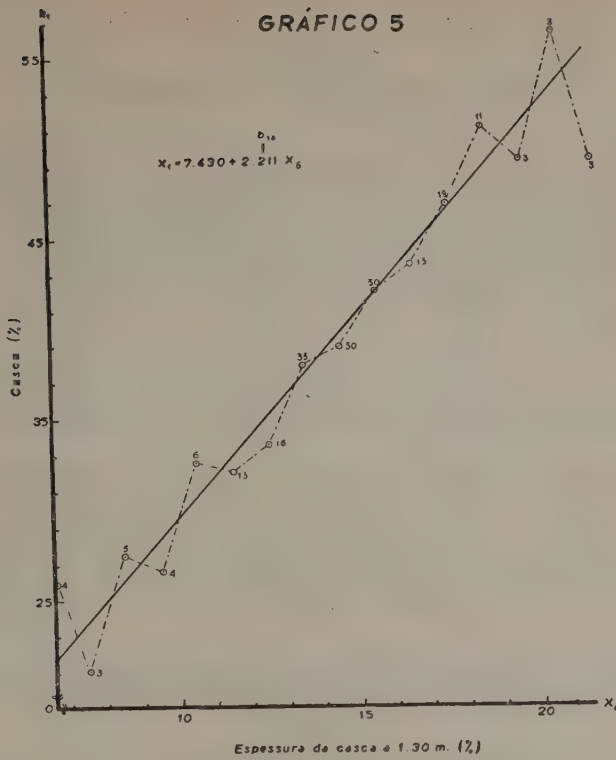
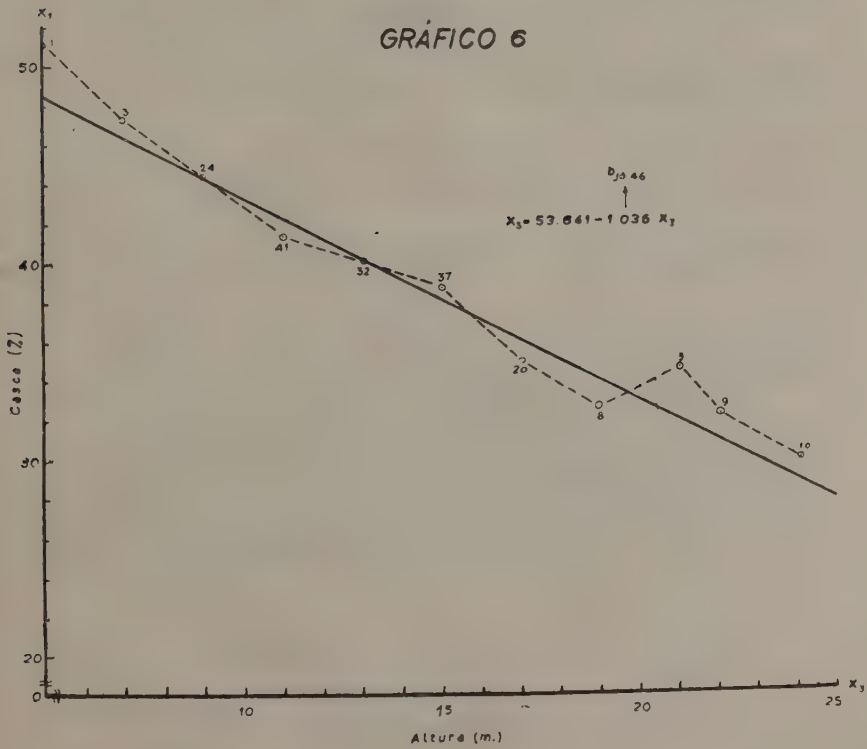
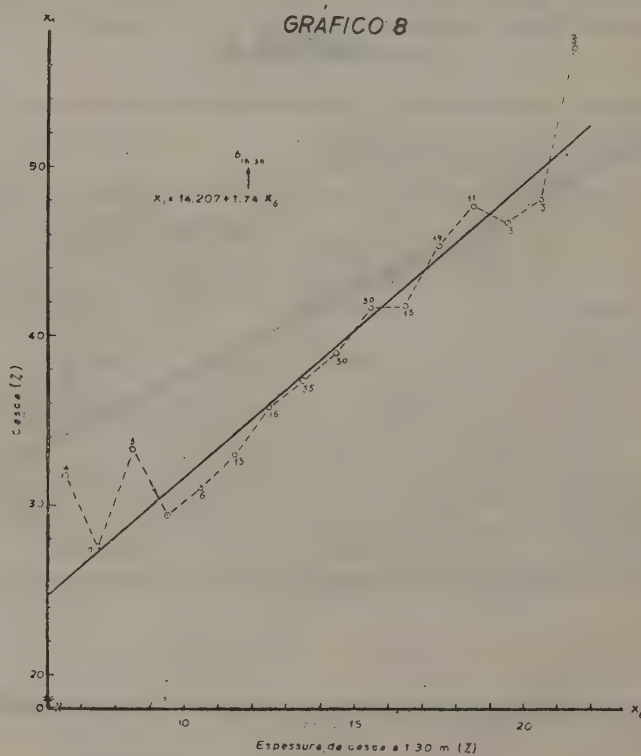
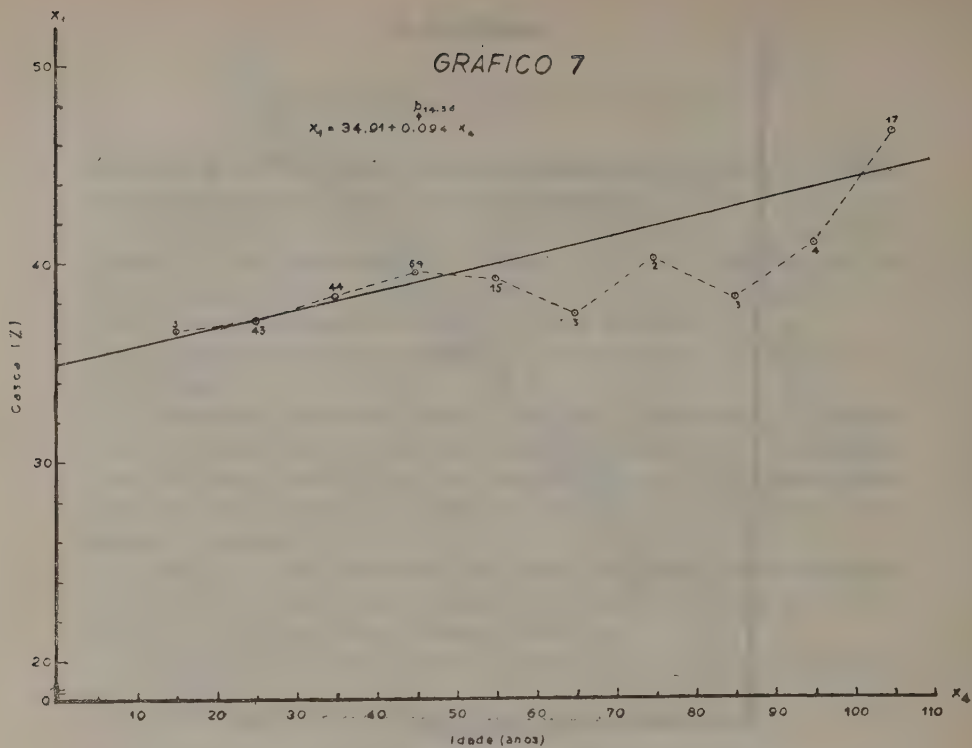


GRÁFICO 6





O resultado, a que chegámos, não significa de modo algum que a percentagem de casca seja independente da largura da copa; apenas nos leva a concluir que as causas de variação da percentagem de casca, devidas a este factor, são também explicadas pela percentagem de espessura de casca (X_6) e, portanto, que, uma vez considerado o factor X_6 , será desnecessário considerar o factor X_5 .

Investigação da natureza linear ou curvilínea da equação de regressão — Análise gráfica e análise numérica

Escolhidas as variáveis independentes, resta-nos agora averiguar se será lícito basear-nos nos princípios da correlação linear para a determinação da equação de regressão.

Supondo rectilíneas as relações entre cada uma das variáveis independentes e a variável dependente, obtivemos a seguinte equação de regressão:

$$X_1 = 24.24 + 1.74 X_6 - 1.036 X_3 + 0.094 X_4 \quad (12)$$

Para investigarmos se se torna necessário recorrer a uma equação de regressão curvilínea ou se satisfaz a equação de regressão proposta, vamos determinar as linhas das médias dos resíduos.

Com o fim de calcularmos os valores de X_1 , dados pela equação (12), construímos um nomograma, que vem reproduzido na página seguinte.

Os resíduos z (diferenças entre os valores observados e os valores calculados) foram inscritos nas fichas e distribuídos sucessivamente por classes de X_3 , X_4 e X_6 .

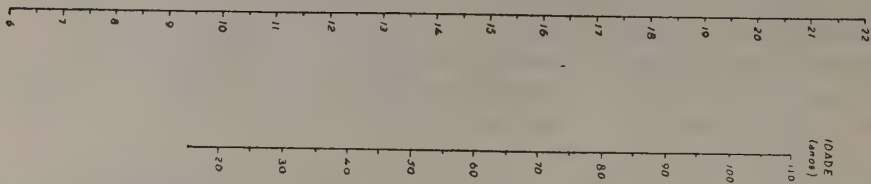
Nos gráficos 6, 7 e 8 marcaram-se em ordenadas e a partir das linhas de regressão parcial as médias dos resíduos, calculadas nos quadros anteriores.

Traçadas as linhas das médias dos resíduos, não observámos nenhuma tendência acentuadamente curvilínea que justificasse a necessidade de modificar a superfície plana numa superfície curva.

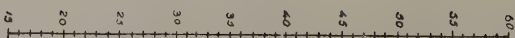
No entanto, para termos todas as garantias dum bom ajustamento e fugirmos ao critério pessoal a que o exame dos gráficos póderiam conduzir, vamos recorrer à *análise de variância* e investigar se não é linear a relação entre a variável dependente e qualquer das variáveis independentes consideradas (*Fisher-Test for non-linearity*).

NOMOGRAMA

ESPESURA DA CASCA
(2)

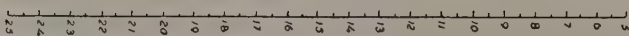


CARGA
(1)



$$X_1 = 24,24 + 1,74 X_2 - 1,04 X_3 + 0,09 X_4$$

ALTURA
(mm)



O método consiste em dividir primeiramente a soma total dos quadrados dos desvios entre as m classes e outra relativa aos desvios das n_s observações dentro de cada classe, isto é:

$$\Sigma (Y - \bar{Y})^2 = \Sigma_1^m \Sigma' (Y - \bar{Y}_s)^2 + \Sigma_1^m n_s (\bar{Y}_s - \bar{Y})^2$$

em que, $\bar{Y}$ representa a média geral, $\bar{Y}_s$ a média em cada classe e o símbolo $\Sigma_1^m \Sigma'$ a soma total Σ .

A equação dos correspondentes graus de independência é:

$$(N - 1) = (m - 1) + [(N - 1) - (m - 1)]$$

onde N representa o número total de observações.

Por sua vez, a «soma dos quadrados» relativa aos desvios entre as classes, pode desdobrar-se em duas partes: uma, correspondente à soma dos quadrados dos desvios dados pela linha de regressão, e outra relativa aos desvios das médias das classes para a linha de regressão (resíduos), conforme mostra o quadro H, onde veem também inscritos os graus de independência correspondentes.

No mesmo quadro vem indicado o modo como os diversos valores foram calculados.

QUADRO H

Disposição do cálculo para a análise de variância

Natureza da variação		Soma dos quadrados	Graus de indep.
Linha de regressão . .	Entre as classes	$r^2 \Sigma (Y - \bar{Y})^2$	1 . . .
		$\Sigma_1^m n_s (\bar{Y}_s - \bar{Y})^2 = r^2 \Sigma (\bar{Y} - Y)^2$	
Resíduos . .	Diferença .		$m - 2$
Resíduos dentro das classes		$\Sigma_1^m \Sigma' (Y - \bar{Y}_s)^2 = (1 - r^2) \Sigma (Y - \bar{Y})^2$	
Total		$\Sigma (Y - \bar{Y})^2$	$N - 1$

Para maior simplicidade do cálculo, exprimimos tôdas as somas dos quadrados em função do total (valor este já calculado), para o que recorreremos à *razão de correlação* (r_{yx}) entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes. Para a sua determinação aplicamos a fórmula:

$$1 - r_{yx}^2 = \frac{\sum (Y - \bar{Y}_s)^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2} \quad (14)$$

e, para o cálculo do numerador da fracção, utilizámos a expressão analítica :

$$\sum (Y - \bar{Y}_s)^2 = \sum (Y^2) - \sum \frac{T_s^2}{n_s} \quad (15)$$

onde T_s^2 representa o quadrado da soma dos n_s valores de Y em cada uma das m classes de X .

Para apreciar a significância dos desvios para a linha recta compara-se a variância dos resíduos das médias das classes para a linha de regressão com os resíduos internos das classes.

Quanto maior fôr o primeiro em relação ao segundo, maior será o desvio para a linha recta. Averigua-se se este desvio é ou não significativo, comparando o valor de F relativo ao quociente das duas variâncias com o valor de $F_{5\%}$ dado pelas tabelas.

QUADRO I

Análise de variância — Ajustamento da equação de regressão

$$f(X_1, X_3)$$

Natureza da variação	Soma dos quadrados	Graus de indep.	Variância
Linha de regressão . .	658.84	1	658.84
Entre as classes	712.86	10	
Resíduos. .	59.52	9	6.61
Resíduos dentro das classes	639.81	187	3.42
Total	1352.67	197	—

$$F = \frac{6.61}{3.42} = 1.93$$

$$F_{5\%} = 1.93$$

Da análise de variância do quadro I concluímos que podemos considerar rectilínea a relação entre X_1 e X_3 , visto que o nível de significância 5 % foi atingido, mas não ultrapassado.

QUADRO J

Análise de variância — Ajustamento da equação de regressão
f(X₁, X₄)

Natureza da variação		Soma dos quadrados	Graus de indep.	Variância
Linha de regressão . .	Entre as classes	373.34	1	373.34
		457.20	9	
Resíduos . .		83.86	8	10.48
Resíduos dentro das classes		895.47	188	4.76
Total		1352.67	197	—

$$F = \frac{10.48}{4.76} = 2.22$$

$$F_{5\%} = 1.99$$

$$F_{1\%} = 2.61$$

A análise de variância do quadro J leva-nos a concluir que é curvilínea a relação entre X₁ e X₄.

No entanto, como o valor que obtivemos para F está mais próximo de F_{5%} do que de F_{1%} e como a idade é de todos os factores considerados o que menos influe na percentagem de casca, resolvemos não atender à natureza curvilínea da linha de regressão.

QUADRO K

Análise de variância — Ajustamento da equação de regressão
f(X₁, X₆)

Natureza da variação		Soma dos quadrados	Graus de indep.	Variância
Linha de regressão . .	Entre as classes	952.28	1	952.28
		968.51	15	
Resíduos . .		16.23	14	1.16
Resíduos dentro das classes		384.16	182	2.11
Total		1352.67	197	—

$$F = \frac{2.11}{1.16} = 1.82$$

$$F_{5\%} = 2.17$$

Do exame do quadro K concluímos que, para a relação entre X_1 e X_6 , é muito bom o ajustamento da linha recta (Vide gráfico 5).

O estudo, que acabamos de fazer, vem justificar as conclusões que tirámos da análise dos gráficos 6, 7 e 8.

Não vemos, pois, necessidade de recorrer a aproximações, pelo que adoptámos a equação de regressão proposta.

Considerações finais

Como, no nosso caso, em que os eixos são cinco, as leituras feitas no nomograma são morosas, construímos uma tabela que vem indicada na página seguinte.

Visto nem sempre termos o conhecimento exacto das árvores, para tornar a tabela de mais fácil aplicação, considerámos apenas quatro classes de idade. Para cada classe organizámos uma tabela de percentagem de casca de duas entradas, marcando horizontalmente os valores de percentagem da espessura de casca e verticalmente as alturas.

A idade, em relação a estes dois factores, é um carácter de muito menor importância: por isso não são apreciáveis os erros que se cometem, ao considerarem-se apenas quatro classes de idade.

Com esta tabela podem-se calcular as percentagens de carrasca em árvores de qualquer idade, sendo os resultados manifestamente seguros. Com efeito, conseguimos um coeficiente de múltipla correlação $R_{1,346} = 0.913$, a que corresponde um coeficiente de determinação total $R^2_{1,346} = 0.833$, resultado este apreciável, atendendo aos numerosos factores que interveem.

Permite ainda a tabela avaliar a percentagem de casca com as árvores em pé, o que tem uma enorme vantagem prática.

Com efeito, conhecendo-se pelo plano de ordenamento a idade das árvores, pode-se avaliar com mais rigor a percentagem de carrasca pelo emprêgo do nomograma, mas, se ela não é conhecida, fácil é classificá-la dentro duma das quatro classes de idade por nós consideradas para a construção da tabela.

A altura determina-se facilmente com as árvores em pé com um dendrómetro.

Para calcular as percentagens de espessura de carrasca, torna-se necessário conhecer dois elementos: o D. A. P. s/casca e a espessura da casca.

Na Estação de Experimentação do Pinheiro Bravo é já muito cor-

Tabela para a avaliação da percentagem de casca

Classes de idade (anos)	Altura (m)	Espessura de casca (% referida ao D. A. P. sobre casca)																
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
21-40	6			—	38.6	40.2	42.2	43.8	45.7	47.3	49.3	51.0	52.8	54.7	56.4	58.3		
	7			—	37.5	39.0	41.0	42.7	44.6	46.2	48.1	49.8	51.7	53.5	55.2	57.1		
	8			—	36.3	37.8	39.8	41.6	43.4	45.1	46.9	48.6	50.5	52.3	54.0	56.0		
	9			—	35.0	36.7	38.7	40.4	42.2	44.0	45.7	47.4	49.4	51.1	52.9	54.8		
	10			—	33.8	35.5	37.5	39.2	41.0	42.8	44.6	46.3	48.2	49.9	51.8	53.6		
	11			30.7	32.5	34.3	36.3	38.0	39.8	41.6	43.5	45.1	47.1	48.7	50.7	52.4		
	12			29.5	31.3	33.1	35.2	36.8	38.5	40.4	42.3	44.0	46.0	47.6	49.5	51.2		
	13			28.5	30.1	31.9	34.0	36.7	37.5	39.2	41.1	42.8	44.8	46.4	—	—		
	14			27.1	29.0	30.7	32.7	34.5	36.4	38.0	39.9	41.7	43.7	45.2	—	—		
	15			26.0	27.8	29.6	31.5	33.3	35.2	36.9	38.7	40.5	42.5	44.1	—	—		
41-60	16			24.9	26.7	28.4	30.3	32.1	33.9	35.8	37.5	39.3	41.3	43.0	—	—		
	17			23.7	25.5	27.2	29.0	30.9	32.7	34.6	36.4	38.2	40.1	41.8	—	—		
	9			—	37.5	39.2	41.2	42.9	41.6	46.3	48.2	49.9	51.9	53.6				
	10			—	36.3	38.0	40.0	41.7	43.4	45.1	47.0	48.7	50.7	52.4				
	11			33.2	35.1	36.8	38.8	40.5	42.3	44.0	45.8	47.5	49.6	51.2				
	12			32.0	33.9	35.7	37.6	39.3	41.2	42.9	44.7	46.3	48.4	50.0				
	13			30.8	32.7	34.5	36.5	38.1	40.0	41.7	43.6	45.2	47.2	48.9				
	14			29.7	31.5	33.3	35.3	37.0	38.8	40.5	42.4	44.1	46.0	47.7				
	15			28.5	30.2	32.1	34.1	35.8	37.6	39.3	41.2	43.0	44.8	46.5				
	16			27.3	29.0	30.9	32.8	34.7	36.4	38.1	40.0	41.9	43.7	45.4				
61-80	17			26.2	27.8	29.7	31.5	33.5	35.2	37.0	38.8	40.7	42.5	44.2				
	18			25.0	26.7	28.5	30.3	32.3	34.0	35.9	37.7	39.6	—	—				
	19			23.8	25.6	27.3	29.2	31.0	32.8	34.7	36.6	38.4	—	—				
	20			22.7	24.5	26.2	28.0	29.7	31.6	33.4	35.4	37.2	—	—				
	21			21.5	23.3	25.0	26.8	28.5	30.4	32.2	34.2	36.1	—	—				
	22			20.3	22.2	23.9	25.6	27.3	29.2	31.0	33.0	35.0	—	—				
	15			30.9	32.7	34.6	36.7	38.2	40.0	41.9	43.6	45.4						
	16			29.7	31.5	33.4	35.4	37.0	38.8	40.7	42.5	44.9						
	17			28.5	30.3	32.2	34.1	35.9	37.6	39.5	41.3	43.2						
	18			27.3	29.1	31.0	32.9	34.7	36.4	38.3	40.1	42.0						
81 e mais	19			26.1	28.0	29.7	31.7	33.5	35.2	37.1	38.9	40.8						
	20			25.1	26.8	28.5	30.5	32.2	34.0	36.0	37.7	39.6						
	21			24.0	25.7	27.3	29.2	31.0	32.8	34.8	36.6	38.4						
	22			22.8	24.6	26.2	28.0	29.8	31.6	33.7	35.4	37.2						
	23			21.7	23.4	25.1	26.9	28.6	30.5	32.5	—	—						
	20	—	26.7	28.6	30.5	32.4	34.2	36.2	37.8	39.6	41.5	43.4						
	21	—	25.6	27.4	29.3	31.1	33.0	35.0	36.6	38.4	40.3	42.2						
	22	—	24.6	26.3	28.2	29.8	31.8	33.8	35.5	37.2	39.1	41.0						
	23	21.8	23.5	25.2	26.9	28.6	30.6	32.8	34.4	36.0	—	—						
	24	20.5	22.5	24.0	25.8	27.5	29.4	31.3	—	—	—	—						
	25	19.3	21.5	23.0	24.7	26.4	28.2	30.0	—	—	—	—						
	26	18.0	20.0	21.6	23.4	25.2	27.0	28.8	—	—	—	—						

rente medirem-se directamente as espessuras de casca por meio de sondagens, o que evita abater as árvores.

Fazem-se simultaneamente as medições cruzadas do D. A. P. e da espessura de casca.

Por meio duma régua de cálculo avalia-se expeditamente a percentagem da espessura de casca, em relação ao D. A. P. s/casca, mediante a operação:

$$\frac{E}{D} \times 100 \quad (16)$$

Este elemento é, sem dúvida, pouco útil, debaixo do ponto de vista prático, pois, para o conhecer, torna-se necessário efectuar duas medições e uma operação; no entanto, tivemos de utilizá-lo, devido a ser êle o que se apresenta mais fortemente correlacionado com a variável dependente.

Pode-se também construir uma tabela que nos dê percentagens de espessura de casca em função do D. A. P. e da espessura da casca, consoante a fórmula (16), o que torna muito mais expedito o cálculo daquele factor.

Quadro I

Número do registo	Casca (%) X ₁	D. A. P. (cm) X ₂	Altura (m) X ₃	Idade (anos) X ₄	Largura de copa (m) X ₅	Espessura de casca (%) X ₆
1	42.9	24.4	15.1	45	3.10	17.0
2	45.9	22.2	13.9	45	2.90	16.7
3	46.4	18.6	16.0	45	1.70	19.3
4	52.9	16.6	12.2	45	1.40	19.9
5	45.4	12.4	10.8	45	1.20	16.9
6	51.0	15.8	11.5	45	1.50	17.7
7	43.8	19.3	13.4	45	2.20	15.3
8	48.4	23.8	13.8	45	2.60	17.6
9	42.0	18.6	14.2	46	2.10	15.3
10	38.1	18.2	14.4	45	2.10	15.9
11	52.6	18.0	12.2	45	1.70	21.1
12	18.0	36.0	24.1	95	4.40	9.7
13	39.0	45.0	22.8	102	5.20	15.0
14	26.1	50.0	25.1	105	9.20	6.9
15	34.7	45.0	24.5	105	6.50	13.3
16	25.2	34.6	23.6	92	6.20	12.4
17	26.6	41.0	23.9	109	8.10	6.7
18	28.0	43.5	23.3	102	7.10	6.0
19	24.9	45.0	24.7	101	7.80	9.4
20	28.9	47.5	25.6	100	4.60	6.8
21	20.4	41.5	24.6	103	6.80	7.1
22	20.5	41.2	25.0	102	5.30	7.5
23	28.9	44.0	23.5	103	6.70	8.9
24	43.1	45.2	22.5	102	6.20	17.7
25	31.1	49.0	21.6	104	8.00	8.2
26	29.9	40.0	22.5	109	5.80	9.3
27	25.3	60.0	25.5	105	7.20	8.5
28	23.6	55.0	25.6	105	9.50	13.1
29	31.0	39.0	22.9	103	6.00	11.7
30	28.8	39.8	22.9	92	6.20	12.4
31	22.2	41.0	24.6	103	6.00	7.7
32	29.5	39.0	21.6	50	6.10	8.0
33	39.4	18.0	14.4	50	2.00	17.2
34	41.8	24.8	15.8	58	3.20	16.1
35	44.5	23.8	14.9	51	3.00	16.2
36	47.6	15.0	12.8	49	1.50	18.0
37	41.3	11.0	11.7	41	1.20	13.2
38	34.6	11.6	10.5	47	2.40	11.6
39	41.5	20.6	12.7	45	2.90	15.3
40	37.9	23.8	15.5	49	2.70	13.2
41	41.3	23.8	16.9	51	2.50	14.7
42	25.6	39.2	19.4	69	7.00	11.5
43	44.7	15.8	11.4	43	2.70	14.6
44	40.0	23.8	14.3	50	4.00	15.5
45	46.5	31.4	14.2	48	4.00	17.8
46	40.9	20.5	15.0	45	2.60	15.4
47	40.0	22.2	13.4	40	2.60	14.8
48	50.6	15.0	11.3	41	1.30	18.0
49	33.5	30.2	17.0	53	3.80	12.6
50	40.0	17.6	13.1	37	2.50	13.6
51	50.0	14.5	12.7	38	1.40	19.0
52	37.1	23.8	13.4	43	2.10	13.9
53	33.5	17.5	17.8	33	3.00	13.7
54	42.2	17.3	12.4	33	2.00	15.3
55	41.1	16.8	11.1	33	2.20	14.8
56	34.4	18.2	13.5	34	2.60	13.2
57	40.0	21.2	13.2	35	2.60	15.1
58	48.7	10.8	9.0	30	2.00	16.7
59	41.6	20.5	12.8	31	2.50	15.4
60	41.6	22.0	13.2	29	2.30	15.9
61	35.6	17.8	12.5	25	2.20	13.7
62	40.1	19.5	11.5	30	1.50	13.6
63	42.8	16.8	11.7	29	1.50	14.9
64	41.0	16.9	10.6	29	2.70	14.5
65	33.7	14.5	10.7	28	1.50	10.0
66	36.7	14.2	11.2	31	3.00	16.2

Quadro I (continuação)

Número do registo	Casca (%) X ₁	D. A. P. (cm) X ₂	Altura (m) X ₃	Idade (anos) X ₄	Largura de copa (m) X ₅	Espessura de casca (%) X ₆
67	46.1	8.7	8.5	28	1.20	15.5
68	50.0	14.9	9.1	29	1.80	24.5
69	37.5	12.4	9.2	29	1.70	12.1
70	41.2	15.5	10.5	31	2.20	14.5
71	37.0	16.8	10.7	29	2.60	13.7
72	40.6	13.6	8.5	31	2.20	11.8
73	50.5	11.5	8.8	28	1.40	17.0
74	49.2	17.2	10.2	31	2.50	17.4
75	40.5	9.6	8.8	29	1.60	13.5
76	48.8	14.5	10.5	28	1.80	15.5
77	39.8	17.5	10.6	30	2.70	13.6
78	38.3	28.2	14.5	42	4.10	14.5
79	37.5	16.0	10.0	27	2.50	11.2
80	36.6	16.9	9.5	24	2.40	11.8
81	43.6	20.1	14.2	44	2.60	17.3
82	41.2	14.6	11.6	40	17.0	12.3
83	48.0	15.8	12.2	39	17.0	16.8
84	32.4	23.0	16.0	44	3.00	14.1
85	29.7	28.0	19.6	50	2.50	14.4
86	30.6	30.2	19.7	50	3.80	14.4
87	34.9	20.2	15.9	50	2.40	14.8
88	29.6	20.9	16.1	52	2.30	12.7
89	52.0	12.6	8.9	41	1.40	17.5
90	36.1	15.5	17.1	40	1.90	15.2
91	30.6	21.0	16.8	52	3.40	14.3
92	37.8	19.3	13.8	47	2.30	16.3
93	40.0	16.7	13.4	34	2.10	15.9
94	34.2	31.2	16.6	52	3.80	15.7
95	47.5	18.2	14.6	50	1.40	18.7
96	44.0	22.0	14.4	48	2.30	17.3
97	39.0	28.0	15.9	49	2.80	13.2
98	45.0	18.5	13.8	47	1.80	17.6
99	37.7	21.4	15.0	48	3.00	15.4
100	43.4	22.8	14.8	47	2.00	17.7
101	36.6	19.2	14.1	42	2.10	15.6
102	37.0	27.9	16.5	45	3.30	14.5
103	40.2	18.2	14.6	35	3.30	15.4
104	44.7	18.5	15.6	36	1.80	17.0
105	36.2	21.8	16.1	45	2.80	13.8
106	35.5	19.4	14.6	37	2.00	13.7
107	35.8	20.2	15.2	36	2.40	14.8
108	37.5	13.9	14.6	35	1.80	12.6
109	34.4	29.7	18.0	47	6.00	13.8
110	38.8	10.0	8.7	24	1.80	13.0
111	34.6	21.3	13.8	47	3.60	13.8
112	34.3	23.2	15.1	47	2.80	11.9
113	43.6	15.2	12.4	37	1.40	15.8
114	53.4	11.0	8.5	30	1.30	18.2
115	45.2	16.0	9.9	34	2.00	15.3
116	58.8	7.9	6.5	40	1.00	18.4
117	59.8	12.8	9.1	28	1.60	20.3
118	40.5	13.8	14.9	40	1.60	16.0
119	42.1	19.7	15.2	39	2.20	14.7
120	38.1	14.3	14.9	40	1.30	15.7
121	37.4	24.8	13.7	35	3.70	13.9
122	43.6	26.2	13.2	40	3.00	14.9
123	50.0	9.4	7.1	29	1.90	17.0
124	38.1	17.2	11.7	30	2.40	16.9
125	42.1	17.8	10.5	29	2.20	16.3
126	40.0	9.6	7.6	22	1.70	13.5
127	55.3	12.8	7.3	35	1.50	18.8
128	47.2	10.3	7.9	26	1.20	17.0
129	47.6	8.0	7.1	26	1.20	15.6
130	55.4	15.4	8.6	23	1.50	18.8
131	46.4	9.9	6.7	25	2.20	13.6
132	46.1	15.4	9.9	36	1.90	16.9

Quadro I (conclusão)

Número do registo	Casca (%) X ₁	D. A. P. (cm) X ₂	Altura (m) X ₃	Idade (anos) X ₄	Largura de copa (m) X ₅	Espessura de casca (%) X ₆
133	44.1	9.6	8.6	25	1.20	14.6
134	45.7	10.6	7.5	25	1.40	15.1
135	40.2	15.2	8.1	24	2.00	13.2
136	40.0	7.4	8.0	22	1.00	13.5
137	43.3	11.2	0.8	24	2.00	13.5
138	40.0	15.9	9.9	25	2.80	12.3
139	45.6	16.6	9.6	26	2.20	15.7
140	38.2	8.2	8.8	25	1.30	14.6
141	33.7	12.8	11.3	28	1.80	13.0
142	28.1	18.4	12.8	25	2.10	12.5
143	30.4	11.6	11.7	19	2.00	10.3
144	28.3	9.7	11.7	17	1.70	11.3
145	34.9	10.4	10.0	21	1.80	11.5
146	50.5	25.4	13.0	40	3.10	17.5
147	41.8	16.6	12.3	36	1.20	16.0
148	55.4	13.0	10.4	27	1.80	20.8
149	41.6	23.0	14.5	21	2.90	15.0
150	44.6	12.5	11.3	36	1.00	21.2
151	35.7	11.4	12.4	34	1.10	14.9
152	36.1	22.2	16.8	40	3.00	13.1
153	47.1	15.2	11.7	33	2.50	18.4
154	29.2	34.8	22.4	98	4.00	11.5
155	28.5	36.0	19.4	70	5.60	12.3
156	53.7	15.6	11.0	47	1.70	20.8
157	43.2	19.0	12.7	60	2.20	16.8
158	32.4	22.4	18.2	64	2.10	13.8
159	52.4	8.3	6.8	35	1.30	15.7
160	27.4	24.2	16.4	78	4.00	11.4
161	35.7	29.8	17.6	86	4.40	13.6
162	48.0	15.6	11.3	49	2.50	17.3
163	42.2	17.8	11.8	48	2.30	14.6
164	39.1	29.4	17.4	86	3.50	15.6
165	23.5	22.9	17.2	85	3.70	10.9
166	48.3	15.4	10.4	42	1.80	18.8
167	36.4	20.5	13.9	41	2.10	13.9
168	32.1	28.6	16.8	38	4.40	12.6
169	31.0	25.6	15.0	25	4.50	10.9
170	40.0	15.0	14.9	37	1.40	14.7
171	33.3	23.5	17.6	40	2.90	12.5
172	38.5	21.2	15.4	40	2.10	14.8
173	36.5	30.5	18.6	43	3.60	15.2
174	34.7	26.6	17.3	42	3.60	12.8
175	38.4	19.5	15.0	34	2.10	14.3
176	35.7	22.0	15.0	40	3.70	13.2
177	42.1	20.5	13.0	42	3.00	18.3
178	53.1	13.5	8.5	29	2.30	18.2
179	36.9	14.0	10.7	29	1.50	14.3
180	30.0	8.6	10.8	20	1.00	9.3
181	36.7	10.6	11.0	26	1.50	13.2
182	29.5	25.2	17.4	27	3.50	11.5
183	23.1	32.3	19.9	40	5.60	8.5
184	38.9	5.8	7.3	21	1.00	10.3
185	43.5	10.4	7.9	21	1.80	13.5
186	36.2	13.4	9.5	22	2.40	13.4
187	46.9	8.2	7.1	21	1.10	14.6
188	50.0	5.6	5.2	18	1.10	13.4
189	35.7	17.4	11.0	35	3.00	12.1
190	37.9	24.4	14.7	34	3.20	14.3
191	44.3	13.8	10.3	32	1.40	17.4
192	42.1	15.1	9.4	49	2.20	14.6
193	34.3	28.0	11.2	43	5.00	10.0
194	42.0	20.2	10.4	45	3.10	14.9
195	38.2	14.7	10.0	33	2.30	12.9
196	34.5	42.5	14.9	57	6.80	12.0
197	29.2	35.4	17.0	44	5.70	11.1
198	36.0	25.1	15.7	40	3.60	14.5

Contributions to the Study of the Percentage of Bark in the «Pinus pinaster», Sol.

Summary

The investigation of the agents determining the variation of bark thickness in Cluster Pine (*Pinus pinaster*, Sol.) is of the greatest importance, this species being, within the genus *Pinus*, the one, that presents the highest percentage of bark in the volume, the values ranging from 15 to 60 %.

The causes of so great a variation are due to many factors, some of which inherent to the tree, the others of ecological and cultural nature.

The first mentioned factors only have been treated, but the interference of the latter in the variation of the percent of the bark was indirectly recognized, as the morphological characters of the tree are closely associated with the ecological and cultural features of the stand.

The object of the present study has been to provide a table for estimating the percent of bark of the Cluster Pine and for that purpose, the analysis of the existing relations between different factors inherent to the tree, and the thickness of the bark, has been carried out.

Statistical methods of linear correlation were applied and the coefficients of single correlation between the different variables were calculated and all subsequent research was based upon these data.

The net regressions lines and the linear partial regressions were determined and their graphical interpretation was figured out so as to trace the nature of the variations in the percentage of bark in comparison with the factors considered.

The coefficients of partial correlation were calculated for the appreciation of the relative value of each factor tested, the reciprocity existing between them having been duly considered. The coefficients of multiple correlation were also calculated so as to determine the percentage of variation due to the independent factors considered together.

Notwithstanding the conclusions arrived at in this first part of the study, it was thought convenient to have recourse to the analysis of variance of the coefficients of multiple correlation, in order to obtain more precise indication of the factors to be made use of for the organization of the table.

The rectilinear or curvilinear nature of the regression lines was investigated by means of the analysis of variance (1).

A regression equation was determined and the table of the percentage of bark was constructed, based on the total height of tree, the age, and the percent of bark thickness at d. b. h.

The data for the present study were obtained from 198 trees, aged 17 to 109 years from several Cluster Pine stands at the State Forest of Fôja.

The characters examined were the following:

Percentage of bark.....	(X ₁)
D. b. h.....	(X ₂)
Total height of tree.....	(X ₃)
Age.....	(X ₄)
Crown size.....	(X ₅)
Percentage of bark thickness at d. b. h. o/bark.....	(X ₆)

(1) Fisher: *Test for Non-Linearity of Regression*.

Referências bibliográficas

- BELYEA, H. C. — *Forest Measurement* (1931).
EZEKIEL, M. — *Methods of Correlation Analysis* (1930).
FISHER, R. A. — *Statistical Methods of Research Workers* (1930).
GOULDEN, C. H. — *Methods of Statistical Analysis* (1936).
NILSEN, J. — *Beregning av furens barkmasse* (Meddelelse N. R. 17 fra Vastlandets Forstlige, 1934).
LOVE, H. H. — *Application of Statistical Methods to Agricultural Research* (1936).
PIMENTEL, C. A. S. — *Os Nossos Pinheiros* (1910).
REI, A. A. C. — *Coeficientes de Forma* (Relatório Final do Curso de Engenheiro Silvicultor, 1928).
SNEDCOR, G. W. — *Statistical Methods* (1938).
TEMUDO, J. C. F. — *Porcentagem de casca no Pinheiro Bravo* (Relatório Final do Curso de Engenheiro Silvicultor, 1938).
TIPPET, L. H. C. — *Methods of Statistics* (1937).

Aspectos especiais da cicatrização no sobreiro

POR

LUIZ DE SEABRA

Engenheiro silvicultor

Entre as feridas de descortiçamento são vulgares os casos em que o entrecasco, apenas descolado da superfície do lenho por efeito de uma pancada, se conserva perfeitamente justaposto ao tronco, ocultando uma lesão que só mais tarde, quando os tecidos de cicatrização formados debaixo d'ele o empurram, nos é revelada.

No caso normal a cicatrização destas feridas realiza-se pela formação de um borrelete complexo que avança da periferia para o centro, recobrimdo-as ao fim de um certo tempo, que depende das dimensões da ferida e das condições de vida da árvore.

Se êste processo é o correntemente observado, pudemos constatar não ser êle o único possível. Numa propriedade que tivemos ocasião de visitar no lugar dos Capuchos, nas proximidades de Alcobaça, conduzidos pelo ilustre Engenheiro Silvicultor J. Vieira Natividade, observámos alguns exemplares de sobreiro que apresentavam lesões praticadas havia pouco mais de um ano, e do tipo que referimos.

O entrecasco encontrava-se já deslocado, e ao retirá-lo supunhamos encontrar sob êle uma bordadura cicatricial. Não foi porém, com surpresa nossa, um borrelete que encontrámos mas sim um revestimento quási completo de tôda a superfície ferida, por uma camada de tecidos novos que nada indicava haverem sido originados por uma formação daquele género.

Nota.—Extracto do Relatório Final do Curso de Engenheiro Silvicultor, apresentado ao Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia em Julho de 1939. Trabalho realizado na Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro.

Colhida uma amostra e realizados no laboratório os cortes microtómicos e as preparações microscópicas, pudemos observar que se havia formado um novo entrecasco, bem organizado, apresentando de notável uma percentagem muito elevada de nódulos esclerenquimatosos, ocupando quasi tódá a espessura do liber inerte.

Nas preparações microscópicas que fizemos destes tecidos notámos que numa certa altura o lenho apresentava reservas nutritivas que crêmos terem sido para aí conduzidas e acumuladas como uma primeira defesa, depois da lesão ter sido praticada. Notámos além disso que em tódá a espessura do lenho nenhum parenquima cicatricial se observava, apresentando-se na totalidade normalmente orientado e perfeitamente organizado. Junto do liber destacava-se uma faixa estreita e mais clara, indicando-nos a madeira produzida na primavera que seguiu a época em que foi praticada a ferida.

No que diz respeito ao entrecasco, além da já apontada existência de nódulos esclerenquimatosos em quantidade superior à normal, notámos que a cortiça se formava sem raspa.

Vejamos, segundo o nosso parecer, o que se deverá ter passado para se chegar ao aspecto que acabamos de descrever. A lesão, que deve ter sido praticada na estação de crescimento, encontrou a assentada geradora libero-lenhosa em plena actividade, e então, o entrecasco desprendendo-se do lenho pela rotura das paredes celulósicas das células recentemente formadas, ficou separado mas perfeitamente justaposto ao lenho. O câmbio, que se conservou intacto, mantém-se protegido do meio exterior pelo entrecasco que vem a desempenhar um papel análogo ao desempenhado pelas pranchas de cortiça que, no chamado processo de regeneração de Capgrand-Mothes, se deixam ficar sobre o tronco na ocasião da despela, com o intuito de manter a felogene com a sua actividade geradora. No caso que estamos descrevendo, o revestimento protector não chega a ser levantado e, como a assentada cambial se compõe de mais de uma fiada de células, a sua vitalidade fica perfeitamente garantida.

Desta forma, a diferenciação libero-lenhosa continua normalmente e a continuidade cambial, que não foi destruída, explica a ausência de tecidos cicatriciais. Tempo depois, diferencia-se no liber uma nova assentada súbero-felodérmica, a qual, produzindo cortiça, dá aos novos elementos a protecção necessária para poderem dispensar a que lhes era dada pelo antigo entrecasco.

A raspa não tem, na verdade, razão para aparecer, em virtude de não haver dissecação.

Finalmente, a grande esclerenquificação que se observa no liber não nos surpreende, visto o tecido esclerenquimatoso ser também um tecido de protecção.

Este caso muito interessante de cicatrização anormal é, pelo que observámos, bastante frequente. A seu propósito achamos curioso citar uma certa prática que nos consta ser vulgar entre os nossos descortçadores. Não sabemos se pelo conhecimento do fenómeno ou se exclusivamente com o fim de ocultar o delito cometido aos olhos do «manajeiro», o certo é que, quando no decorrer do trabalho lhes sucede descolarem da superfície do lenho uma placa de entrecasco, rapidamente, recorrendo a alguns pequenos pregos de que estão munidos, ajustam à ferida a placa arrancada, pregando-a no mesmo lugar.

Custa-nos a acreditar que esta prática, de algum modo fraudulenta, seja realmente executada com a consciência de que daí resulte algum benefício para a árvore, mas, com essa ou outra intenção, parece-nos que o seu efeito, não sendo prejudicial, a não ser por dificultar a selecção dos bons operários, pode, em face do que vimos, contribuir para uma cicatrização mais rápida e mais perfeita.

Um outro processo de cicatrização, extremamente curioso pela forma original como ocorre, se pode observar no sobreiro.

Transcrevemos o que a respeito desse processo e como resultado das suas experiências, refere Duhamel du Monceau (1):

«J'avais enlevé à des jeunes arbres (ormes, pruniers, etc....) à l'époque de la montée de la sève, un anneau d'écorce et, j'avais eu soin d'entourer la tige, au niveau de la plaie, d'un large tube de verre. Quelques temps après j'ai vu se former des bourrelets en haut et en bas de la plaie et en plus des memelons gélatineux qui sortaient d'entre les fibres longitudinales de l'aubier. Ces mamelons étaient isolés et ne tenaient pas aux bourrelets...» «La plupart de ces memelons gélatineux sortaient de dessous de petites lanières de liber, extrêmement minces, ou feuillets de bois nouvellement formés qui apparemment étaient restés sur le bois, puisque l'écorce avait été enlevée bien nette dans le temps de la sève...» Toutes ces productions continuèrent à s'étendre pendant l'été; le bourrelet du haut de la plaie prit de l'étendue; celui du bas fit peu de progrès.

(1) *Physique des Arbres*, tome II, ed. 1785, pags. 42 e 43.

«Peu à peu les productions nouvelles s'étendirent, principalement en descendant, et la plaie se trouva cicatrisée sans que le bourrelet inférieur y eût presque contribué.»

Depois deste investigador (que não dispunha ainda senão de processos elementares de observação), não temos conhecimento de que voltasse a ser feita qualquer outra referência à cicatrização por meio de mamilos cicatriciais, formados na superfície do lenho desnudado por uma ferida. Só em 1937 L. Saccardy (*Notes sur le Chêne-liège et le Liège en Algérie*), faz referência ao aparecimento destes mamilos, como processo de cicatrização muito particular do sobreiro, e por êle observado com frequência no Norte de África.

Foi ainda na mesma propriedade dos arredores de Alcobaça, que citámos há pouco, que nos foi dado observar um sobreiro com uma extensa ferida em que se haviam formado os mamilos cicatriciais referidos por Duhamel de Monceau, e mais tarde citados por Saccardy.

Reproduzimos fotograficamente na fig. 1 o aspecto de uma região dessa ferida, mostrando a configuração dos mamilos cicatriciais que se desenvolviam na sua superfície.

Embora não nos pareça exacta a designação de «mamilos» para estas formações cicatriciais em virtude da sua forma alongada, a ela recorreremos, como Duhamel du Monceau, por não encontrarmos outra mais convenientemente apropriada. Saccardy designa-as por «des traînées longitudinales ou des amas oblongs de tissus neufs», expressões cuja tradução também se não adequa.

Procedendo a um estudo anatómico, procurámos investigar as causas que determinam o aparecimento de tais formações. Realizados numerosos cortes microtómicos, depois de os observarmos atentamente ao microscópio, concluímos o seguinte:

É sabido que o lenho se não apresenta com a superfície perfeitamente lisa, mas sim com certos relêvos mais ou menos profundos, os quais, nas árvores «preguentas», se tornam até muito acentuados.

Observando a estrutura do entrecasco nota-se também que as fibras esclerenquimatosas são bastante numerosas e que alguns nódulos, dispondo-se sobre os raios medulares, se encontram, por assim dizer, como que cravados nas suas células. O câmbio, ao encontrar um destes nódulos, contorna-o pela sua parte inferior, ficando, em vista disso, entre êle e as células do raio medular, para depois seguir normalmente a sua posição.

Desta forma sucede, e para isso contribue o relêvo da superfície



FIG. 1 — Mamilos cicatriciais formadas numa ferida dum sobreiro



FIG. 2 — Mamilo cicatricial no início da sua formação, com as lamelas esclerenquimatosas aderentes ao tecido suberoso — Corte transversal $\times 23$

do lenho, que o entrecasco, ao ser arrancado daquela superfície, deixa sobre ela as lamelas esclerenquimatosas, fibras e células de paredes fortemente lenhifeitas e muito espessas, que conseguem dar às pequenas porções de câmbio que sob elas se encontram uma protecção eficaz contra a dissecação.

As células do câmbio assim protegidas, mantêm a sua actividade, produzindo um tecido cicatricial parenquimatoso onde pouco depois se diferencia uma assentada súbero-felodérmica que produz activamente tecido suberoso, ao mesmo tempo que o câmbio vai produzindo externamente considerável espessura de liber, onde a esclerenquificação principia logo a dar-se. Os elementos lenhosos só mais tarde começam a diferenciar-se.

A microfotografia, fig. 2, representa um corte transversal num mamilo cicatricial no início da sua formação, conservando ainda as lamelas esclerenquimatosas que protegeram o segmento de câmbio que o originou, aderente ao tecido suberoso, o qual, como se vê, tem já uma espessura considerável.

Assim se formam à superfície da ferida as pequenas excrescências que se vão desenvolvendo e empurrando na sua frente as fibras esclerenquimatosas. À medida que crescem, reduzem-se os pontos de aderência dessas fibras com o tecido suberoso, até uma altura em que se desprendem completamente.

Nalguns casos, a pequena porção de câmbio que originou o mamilo, depois de ter produzido uma certa quantidade de tecido cicatricial, morre, e no tecido produzido diferencia-se, além da assentada súbero-felodérmica, um novo câmbio que, conservando as suas extremidades livres, produz liber externamente e, para o interior, elementos lenhosos onde os vasos e os raios medulares se mostram perfeitamente organizados. O novo câmbio, devido à produção desigual dos elementos libero-lenhosos, toma a forma arqueada, como se observa na microfotografia, fig. 3.

Noutros casos, o câmbio original mantém-se activo, e é ele que, depois de produzir grande espessura de liber, principia a diferenciar os primeiros elementos do lenho, mal organizados e sem orientação.

As considerações que acabamos de fazer sobre os dois aspectos com que se apresentam os mamilos cicatriciais, parece-nos explicarem satisfatoriamente o que nas nossas preparações histológicas observamos. No entanto, só com um estudo do fenómeno mais detalhado do que aquêle que pudemos fazer, seria possível dar às nossas conclusões maior rigor.



FIG. 3 — Mamilo cicatricial apresentando os elementos libero-lenhosos perfeitamente organizados. — Corte transversal $\times 20$

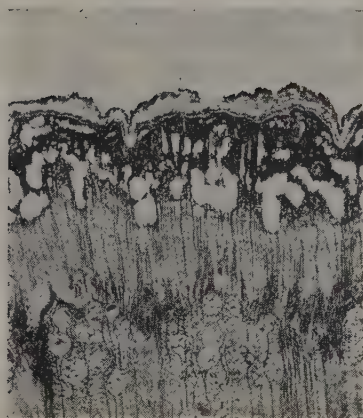


FIG. 4 — Tecidos de cicatrização duma ferida formados pela fusão de mamilos cicatriciais. — Corte transversal $\times 16$

O crescimento dos mamilos cicatriciais é, como nos borreletes, o resultado da actividade cambial e da periderme cicatricial, pela adição de novos tecidos. O crescimento longitudinal é, no entanto, muito mais rápido do que o desenvolvimento lateral, e daí resulta a forma alongada destas formações, que se estendem sobre o lenho, se anastomosam, soldando-se umas às outras e conseguem, em colaboração com o borrelete, recobrir extensos ferimentos cuja cicatrização seria impossível só pela contribuição da bordadura.

Após o contacto de dois mamilos, são os tecidos mais interiores, e portanto os lenhosos, os primeiros que se ligam, dando-se a fusão gradual, de dentro para fora, até se atingir uma continuidade mais ou menos perfeita entre os correspondentes tecidos de todos os mamilos que se vão unindo.

A microfotografia, fig. 4, representa um corte transversal feito nos tecidos que cobriam uma ferida cicatrizada pela união de mamilos cicatriciais. A camada superior de tecido suberoso apresenta ainda o recorte deixado pelas cristas dos mamilos que se uniram. Junto do lenho antigo aparecem formações de tecido cicatricial, ligando-o aos elementos novos. Nalguns pontos, porém, o tecido suberoso que não conseguiu ser expulso, opôs-se a esta união. É o aspecto que se vê do lado esquerdo da mesma microfotografia, onde facilmente se adivinham as bases de dois mamilos que se fundiram.

No seu trabalho refere-se Duhamel de Monceau à formação dos mamilos cicatriciais na superfície das feridas, em ulmeiros e ameixeiras. Saccardy, como dissemos, constatou o seu aparecimento e a cicatrização de feridas por seu intermédio em sobreiros do Norte de África.

Além dos exemplares que observámos nos Capuchos, encontrámos, na Escola Prática de Agricultura Vieira Natividade, vários sobreiros que apresentavam este processo anormal de cicatrização. Também, com o material que nos foi trazido da Serra dos Candeeiros, recebemos a informação de que o fenómeno aí se observa com bastante frequência.

Pudemos notar, além disso, que tal processo de cicatrização é de observação muito corrente no carvalho português (*Q. lusitânica*, Lam.), tendo nós colhido um exemplar cujo tronco apresentava uma ferida considerável, revestida quasi totalmente pelos mamilos cicatriciais, sendo o desenvolvimento das bordaduras quasi insignificante em relação à superfície recoberta por aquelas formações.

Sumário e Conclusões

O material que utilizámos para a realização do nosso trabalho foi colhido em exemplares de *Quercus Suber*, L. e *Quercus lusitanica*, Lam., nos arredores de Alcobaça. Com essas amostras de tecidos de cicatrização, foram feitas inclusões em celoidina e, dos numerosos cortes microtómicos que observámos, concluimos o que sumariamente podemos expor do seguinte modo:

1.º — Quando, nas operações de descortiçamento, se dá o descolamento do liber, os tecidos mortos do entrecasco, conservando-se ajustados e fixados sobre a ferida, podem, em certos casos, ser suficientes para dar protecção às células do câmbio que, mantendo a sua actividade, regeneram os tecidos mortos, recobrando a ferida, à qual dão uma mais rápida e perfeita cicatrização.

2.º — Nas feridas em que o liber é completamente arrancado, observa-se frequentemente, na superfície exposta do lenho, o aparecimento de pequenas formações, de forma um pouco alongada, de tecidos de cicatrização. Êstes mamilos cicatriciais, que observámos não só no sobreiro como no carvalho português, são resultado da actividade de uma pequena porção de câmbio, que fica protegido pelas lamelas esclerenquimatosas embebidas nos raios medulares largos, e que sob elas resiste ao traumatismo.

3.º — A formação dêsses mamilos na superfície da ferida contribue notavelmente para a cicatrização de ferimentos que nunca chegariam a fechar só pelo efeito muito lento da bordadura, pois do desenvolvimento destas pequenas formações resulta a anastomose dos seus tecidos, ou seja um revestimento que caminhará ao encontro do borrelete, do centro para a periferia da ferida.

Des aspects particuliers de cicatrisation dans le chêne-liège

Résumé et Conclusions

Le matériel utilisé pour notre investigation a été prélevé sur des exemplaires de *Quercus Suber*, L. aux environs d'Alcobaça. Avec ces échantillons de tissus de cicatrisation nous avons fait des inclusions en céloïdine. De l'observation de nombreuses coupes microtomiques nous sommes arrivés aux conclusions, qu'en résumé, nous exposons ci-dessous :

1) — Si, dans les lésions occasionées par le démasclage, le liber se détache, les tissus morts de celui-ci, rajustés et fixés sur la blessure peuvent, en certains cas, donner une protection suffisante aux cellules du cambium qui, conservant leur activité, régénèrent ces tissus desséchés et recouvrent la blessure, permettant une cicatrisation plus accélérée et plus parfaite.

2) — Dans les blessures où le liber a été arraché, on observe quelquefois à la surface dénuée du bois, des amas oblongs de tissus neufs. Ces formations, qu'en 1785, Duhamel du Monceau avait déjà désignées par «mammelons», sont le résultat de l'activité d'une petite parcelle du cambium, qui a pu échapper au traumatisme, restant en dessous et protégée par les lambeaux de fibres de tissus scléreux enchâssés dans les grands rayons médullaires.

Ce phénomène, constaté assez souvent chez le chêne-liège, est encore plus fréquent dans l'espèce *Quercus lusitanica*, Lam.

3) — La formation de ces «mammelons», contribue remarquablement à la cicatrisation des larges blessures, qui n'arriveraient jamais à se fermer par le processus très lent du bourrelet, — en effet, du développement de ces petites formations, résulte l'anastomose de tous ses tissus, c'est-à-dire, un tapissement de la blessure, qui ira à la rencontre du bourrelet, du centre vers l'extérieur.

A Reconstituição da Tapada de Mafra

POR

JOSÉ D'ORTA CANO PULIDO GARCIA

Engenheiro-Silvicultor

Chegámos finalmente à altura do trabalho em que temos de apresentar o fecho-da-abóbada cujo traçado temos vindo procurando fazer através das exposições dos diversos assuntos de que nos temos ocupado.

O remate dêste estudo será portanto constituído pelos melhoramentos exigidos na reconstituição que reclama a Tapada de Mafra, e pelos aperfeiçoamentos que o nosso século impõe para obras dêste carácter, em que a arte e a ciencia florestal podem e devem exigir os mais raros predicados dos seus vastos e actualizados conhecimentos, pondo assim à prova a grande soma de recursos com que conta e que, indiscutidamente, todos lhe reconhecem.

A) **Do Solo**

Melhorar o solo, em linguagem corrente, que baseia o significado dos seus termos no sentido que vulgarmente se lhes atribue nas práticas usuais, é colocá-lo em melhores condições de produzir, é beneficiá-lo com amanhos, é transformá-lo com dotações, é, àfinal, criar nêle um meio quanto possível óptimo para satisfazer as nossas exigências.

A cultura agrícola melhora os seus solos, sujeitando-os a frequen-

NOTA.— Extracto do Trabalho Final do Curso de Engenheiro-Silvicultor apresentado ao Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia, em Julho de 1939.

tes tratamentos, com os quais consegue um maior cubo de terra removida e um mais perfeito esmiuçamento das partículas terrosas, com os quais combate uma excessiva evaporação, aumenta o poder de armazenamento de água ou facilita a conveniente drenagem, enriquece-o com o fornecimento de fertilizantes, modifica-o com a aplicação de correctivos, concede-lhe descanso com os afolhamentos, equilibra-o com as rotações, proporciona-lhe, enfim, todos os benefícios que a ciência agronómica hoje conhece e com os quais tem obtido os melhores resultados.

Porém, se à Agronomia é permitido ir tão longe dispondo de tão ampla acção para que se realizem os seus desejos, à Silvicultura não é possível adoptar os mesmos processos. Económicamente a ciência florestal não pode pôr em prática o mesmo sistema de melhoramento do solo usado na cultura agrícola.

O melhoramento de um solo florestal consiste sobretudo em estabilizá-lo. É de morosa execução esta máxima, mas é a única viável, económicamente.

Poupa-se o solo, contrariando a erosão que o desgasta, combatendo as espécies que o esgotam, auxiliando a vegetação que o compensa com donativos, protegendo os indivíduos que o abrigam. Poupa-se o solo conservando intactos os despojos das plantas e ocupando-o apenas com o número de indivíduos que êle possa manter.

Poupa-se o solo estabelecendo entraves ao arraste dos seus elementos constitutivos.

Poupa-se o solo, finalmente, procurando mantê-lo íntegro na sua estrutura e conservando-lhe integralmente os depósitos que a flora e a fauna vão sucessivamente acrescentando.

Nesta economia de solo deve basear-se toda a sólida economia florestal que, tendo sempre em mira a economia de capitais circulantes, não pode depreciar a economia do grande capital fundeário que é o solo. Considerando este capital com a atenção que merece, consegue-se, a-par de uma diminuição de despesas, um aumento progressivo de fundos, com a inerente subida de juros. Da boa economia do solo florestal depende, pois, não só o seu melhoramento e, por consequência, o melhoramento da flora que há-de melhorar a fauna, como também, indirectamente, o melhoramento do clima local, e sobretudo a redução das despesas, quantas vezes inúteis e quiçá sempre de eficácia tão pouco duradoura.

Exemplifiquemos, para reforçar o nosso raciocínio e realçar as nossas afirmações.

Determinada região, de solo caracteristicamente florestal, quer pela composição, quer pela espessura ou ainda pelo pendor, encontrando-se arborizada ou, pior ainda, desnuda, é submetida, erradamente, a um regimen de cultura ou apenas de exploração da sua manta viva ou ainda do aproveitamento da sua manta morta. Em qualquer dos casos considerados, de natureza ou declive do terreno, e seja qual fôr, dos referidos, o processo seguido na sua exploração, a economia do solo será sempre mais ou menos afectada e o aumento de despesas que consigo acarreta, mais cedo ou mais tarde, este errado caminho, não chegará nunca a compensar o desfalque que sofreu o capital do solo e não conseguirá suprir o *déficit* que atingiu a economia, que deve ser basililar em toda a exploração florestal bem orientada.

Não resta, pois, dúvida que, economicamente, o verdadeiro processo de melhoramento de um solo florestal reside no maior cuidado a observar na sua exploração, evitando-lhe perdas e consentindo que se refaça livremente dos inevitáveis gastos a que a vegetação o obriga.

* * *

O solo da Tapada de Mafra precisa de ser melhorado. Qual será pois o caminho a seguir?

Trata-se de um solo classificado de florestal, como já atrás ficou dito, e, visto isso, todo o género de cultura agrícola deve ser, quanto antes, dali banido. Dado este passo, percorreremos a lista das diferentes espécies florestais ali existentes e suprimiremos todas aquelas que concorram para o empobrecimento das condições naturais do solo, tanto no que respeita a elementos nobres, como a humidade. Baniadas estas, passaremos em revista todas as que nos restaram, se entre elas se contarem algumas que não compensem devidamente o solo, dando-lhe, em troca dos princípios que utilizam na sua vida vegetativa, um apreciável volume de materiais que possam reparar as perdas ocasionadas e procederemos à sua progressiva substituição por outras espécies que melhor satisfaçam este objectivo.

Concretizemos o caso, apontando algumas espécies que devem ser banidas quanto antes e indicando alguns locais que requerem rápidas medidas de melhoramento. Desterrada de vez a esgotante cultura cerealífera, suprimido o esterilizante e aridífero eucalipto, reduzido o deslocado e fracamente compensador pinheiro bravo, substituído o grave concorrente e quasi improdutivo plátano, teremos dado os primeiros passos em frente na questão do melhoramento do solo da Tapada de Mafra.

O solo da referida propriedade deve o seu estado de empobrecimento não tanto ao facto de se encontrar pouco revestido de material lenhoso, mas também e sobretudo por estar mal arborizado, já com espécies contra-indicadas, já em locais impróprios.

E assim como há tónicos reconstituintes que podem envenenar e venenos que podem tonificar, consoante as quantidades ministradas e a natureza dos individuos considerados, assim também determinada cultura que melhora o solo de certa região, tornando-o de quasi improdutivo em altamente rendoso, pode, ao ser aplicada em regiões de características diversas das daquela, converter num deserto um oásis.

Queremos aqui recordar o que a respeito do eucalipto ouvimos ao Prof. Dr. Mário de Azevedo Gomes, na aula de Silvicultura. Referindo-se a certos terrenos do Ribatejo, nomeadamente aos existentes próximo a Samora Correia, Benavente e Salvaterra, regiões estas onde o paludismo se conservava endêmico, devido àqueles terrenos permanecerem, grande parte do ano, cobertos de águas paradas, frisava o nosso Mestre os brilhantes resultados que se haviam conseguido com a aplicação de eucaliptos na zona referida, não só sob o ponto de vista de saneamento como também no campo florestal e até agrícola. E assim, explicava o nosso Professor, os pântanos quasi desapareceram, e tendo, por conseguinte, diminuído consideravelmente a propagação do «*anofelis*», o eucalipto consegue ali notáveis crescimentos anuais e os terrenos adjacentes, até agora improdutivos, já permitem algumas culturas cerealíferas. Pontos há, acrescentava ainda o Sr. Dr. Azevedo Gomes, em que, segundo as observações periodicamente realizadas, se verificou um abaixamento bastante considerável (cerca de 1 m., se a memória não nos atraiçoa) do nível médio da toalha de água subterrânea.

Mas não podemos omitir um caso da nossa observação, que estabelece o contraste com o que acabamos de referir e confirma o que atrás deixamos dito.

Em muitas das propriedades do Alentejo, apesar de exploradas em regime de sequeiro, existem algumas hortas estabelecidas junto aos poços. Destas hortas algumas dispõem de pequena área (poucas centenas de metros quadrados), sendo então chamadas «*hortejos*» ou «*quinchosos*», e os seus usufrutuários são geralmente os guardas ou os «*maiorais*» dos rebanhos existentes na propriedade. Nestes «*hortejos*», a um tempo pomar e horta, é frequente encontrar algumas árvores de fruto, como, por exemplo, figueiras, laranjeiras (se a natureza do solo e a exposição o permitem), ameixieiras, e alguma hortaliça, se bem que pouca, pois não é muito apreciada, e em regra abundam as

frutas de verão como o melão, melancia, etc. Num destes «hortejos», vimos despontar um eucalipto, para ali trazido como uma «avis rara» e portanto rodeado de todos os cuidados, sem lhe faltar até a rega diária. Cresceu, engrossou, alastrou as suas raízes, que já não esperam pela rega porque vão beber ao poço, alargou a sua copa que hoje afronta todo o «hortejo» e agora que o pobre homem esperava poder saborear à sua sombra os doces figos e frescas melancias, acha-se com farta sombra nos seus domínios, mas fruta ou hortaliça já lá não existe e se quiser matar a sede tem de ir a outro poço mais distante porque o do «quinchoso está quasi sêco e a pouca água que retém no fundo já não é potável na quadra estival.

O flagrante contraste entre os dois casos referidos, dispensam-nos de quaisquer comentários.

O melhoramento dos solos agrícolas pode ser ou não uma questão de culturas convenientemente aplicadas, quer no terreno, quer na época. O melhoramento dos solos florestais é sempre uma questão cultural melhor ou pior conduzida.

B) **Da Flora**

Uma vez conseguido o melhoramento do solo, fácil se torna o melhoramento da flora, ou antes, o melhoramento da flora não será outra coisa do que o corolário do melhoramento do solo.

Como vimos, depois da flora depurada das espécies nocivas ao melhoramento do solo, êste principiará a recuperar as propriedades que havia perdido ou a ganhar novas qualidades que permitirão o desenvolvimento de uma flora mais rica.

O melhoramento da flora, tão intimamente ligado ao melhoramento do solo, só se pode tentar, com segurança, depois de conseguido êste. Então, o próprio estado da vegetação espontânea nos servirá de índice para melhor podermos apreciar o estado do solo. Consoante a melhoria que formos notando nas propriedades do solo, assim poderemos ir auxiliando, ou melhor, apressando o melhoramento da flora.

Agora, disseminaremos as sementes desta espécie que, pouco exigente em princípios e boa remuneradora em despojos, irá ocasionar as primeiras transformações. Depois, auxiliaremos a associação de espécies diferentes, que estabelecerão o equilibrio entre o reino vegetal e o reino mineral.

Mais tarde, introduziremos, já sem inconveniente, algumas espécies

mais exigentes, mas em número restrito, para que não provoquem o desequilíbrio do conjunto.

Conseguidos estes resultados, poderemos considerar a flora estávelmente melhorada, e então, todo o cuidado deve incidir na troca de reacções que se dão e que podem favorecer o desenvolvimento exagerado de certas espécies sobre outras, provocando talvez mesmo o domínio absoluto de determinada espécie mais exigente, em prejuízo das mais remuneradoras, em detrimento das qualidades do solo.

Aplicando esta doutrina, vejamos como se poderia melhorar a flora da Tapada de Mafra.

Em primeiro lugar, queremos repetir mais uma vez, o melhoramento inicial, a introduzir na flora da referida propriedade, seria a supressão das espécies ali deslocadas. De contrário, baldados seriam todos os esforços, falhariam tôdas as tentativas perante semelhante concorrência assincrónica. Derrubam-se velhas edificações, removem-se os restos salitrosos e a nova construção ergue-se mais elegante nas suas linhas, mas sólida nos seus alicerces. Constrói-se novo prédio encostado a outros já atacados pelo caruncho e, tarde ou cedo, ruirá. Assim também, não se estabelecerão jamais, com bons resultados, pomares, hortas ou prados de regadio, em terra (por melhor que ela seja) que se encontre ocupada de montado. Da mesma forma, escusado será tentar a formação de um rico sub-bosque adentro de um eucaliptal.

Saneado o meio florestal, com o desaparecimento do que pôde constituir obstáculo aos nossos objectivos, poderemos então pensar a sério no seu melhoramento, procedendo à escolha de espécies que o favoreçam.

Atenderemos, antes de mais nada, à natureza do solo, e assim orientaremos, neste ou naquele sentido, a determinação das espécies que irão ocupar os diversos locais.

Não poderemos esquecer a dupla finalidade que se pretende atingir com o melhoramento da flora, isto é, evitar a degradação do solo e favorecer até a sua melhoria, e criar um meio próprio a uma fauna também melhorada. E neste caso, adentro das espécies preferidas, a nossa escolha incidirá nas variedades que mais se prestem para a obtenção do duplo objectivo considerado. Reduziremos a percentagem das resinosas por formarem tão pobre manta morta, por permitirem tão fraca manta viva, por não rebentarem de toíça, por não fornecerem pastos arbóreos, por produzirem frutos de pouco valor altriz e, finalmente, por concederem tão fraco abrigo ao solo e à fauna. Pre-

dominarão, portanto, as folhosas. E, adentro destas, devemos conduzir a nossa escolha com tóda a precaução. As de folha caduca dão origem a uma espessa manta morta, mas desguarnecem o terreno e faltam com o abrigo aos animais durante a época em que um e outros mais carecem de resguardo. Não poderemos, portanto, revestir com plantas de folha caduca, sem mistura de sempre-verdes, tratos importantes de terreno. As de folha persistente também renovam a folhagem das suas copas, produzindo importante camada de terra vegetal e, à primeira vista, parece resolverem a questão, mas o sol criador tem de fazer chegar os seus abençoados raios onde quisermos que haja vida, e um povoamento extreme de folhosas sempre-verdes pode tornar-se demasiado sombrio, prejudicando assim o desenvolvimento da manta viva e não proporcionando as condições óptimas devida aos animais.

Não poderemos, portanto, resolver o nosso caso de arborização, abusando das folhosas sempre-verdes e muito menos empregando-as em povoamentos extremes.

Até aqui, considerando apenas as diferentes espécies no que respeita ao abrigo benéfico ou nocivo que as suas copas concedem, chegámos à conclusão que as de folha caduca devem existir em povoamentos mixtos com as de folha persistente.

Consideremos agora a questão do alimento que podem fornecer. Vejamos primeiramente como se comportam no que respeita à produção de pastos arbóreos. As únicas espécies que fornecem este alimento, na quadra do ano em que ele é mais preciso, são as folhosas sempre-verdes, e o valor da «rama», no inverno, é inestimável. Destas, há algumas que produzem frutos que pelas suas qualidades alimentares são preferidas a quaisquer outros frutos silvestres e estão neste caso as *Quercus* e a *Ceratónia Siliqua*. Mas não podemos esquecer que, devido a epidemias ou a condições meteorológicas, a produção de frutos, de determinadas espécies, sofre grandes oscilações e temos de nos precaver contra esse facto. Devemos portanto procurar mais algumas espécies que frutifiquem na época de maior escassez de alimentos e que possam com as suas produções equilibrar a novidade.

As *Oleæ* acodem-nos imediatamente a memória e apresentam-nos a dupla vantagem de, além do fruto na quadra conveniente, fornecerem também boa «rama» que os animais procuram, no inverno, de preferência a qualquer outra. Além das vantagens apontadas, também apresentam, estas espécies, a grande propriedade de uma frequente

é farta rebentação de toíça, que não só constitue um bom «roedoiro» para certos animais (em especial os ruminantes), como ainda representa um seguro abrigo para certos indivíduos da fauna que a cada passo são perseguidos por temíveis inimigos.

Mas a flora espontânea ainda nos fornece mais material para esta nossa obra de reconstituição e de melhoramento. E agora devemos incluir a *Arbutus Unedo*, encantadora espécie que forma os mais lindos e ricos sub-bosques. De frutificação muito temporã e por vezes bastante farta por dar, geralmente, mais de uma camada, não é exigente com respeito à natureza do solo nem a condições de luz. Associa-se facilmente com quaisquer outras espécies e formando, por vezes, moitas, constitue resguardo para certos animais.

Das folhosas de fôlha persistente enumerámos já as principais. Passemos agora às de fôlha caduca. À cabeça da lista aparece-nos a *Castanea sativa*, com a sua soberba copa revestida de farta e alegre folhagem, formando aprazíveis sombras, tão apetecidas, e procurada na estação calmosa pelos seres viventes. No inverno despe-se do seu revestimento foliar, presentando o solo com farto material e concedendo-lhe a dita de receber directamente os raios do sol que deixa atravessar por entre os seus ramos despidos. Mas, de tôdas as propriedades do castanheiro, uma há que o faz distinguir de tôdas as suas congêneres: é a sua frutificação tão rica em principios alimentares e tão apreciada por todos os animais. É dotado de grande poder de rebentação e as suas tenras fôlhas são cobiçado pasto dos animais. Não lhe serve qualquer terreno, mas encontra, em muitos pontos da Tapada, condições óptimas de vegetação, como se pode verificar pelo aspecto que nos apresentam alguns exemplares ainda lá existentes. A seguir ao castanheiro, devemos apontar a nogueira (*Juglans regia*), que apresenta quási as mesmas vantagens do castanheiro quanto à fôlha e ao fruto e que, não sendo tão exigente quanto a qualidade do solo, é-o, todavia, no que respeita a humidade. A Tapada possui belíssimos locais especialmente indicados para esta espécie, não só junto aos cursos de água como próximo de certas fontes. Não devemos também esquecer a *Morus nigra*, de tão grande valor em obras desta natureza, já pelo papel importante que desempenha nos povoamentos em que toma parte, já pela rusticidade de que é dotada. Além destas espécies indicadas, muitas outras haverá, de entre as folhosas, que poderão com vantagem ser também applicadas, mas a base de tôda a sólida reconstituição e de todo o eficaz melhoramento dos arvoredos da Tapada deve residir, quanto a nós e salvo melhor opinião, nas espé-

cies que enumerámos, no que respeita a folhosas, as quais devem possuir notável predomínio sobre as resinosas pelas razões já atrás apontadas. Adentro das resinosas, compete à *Pinus Pinea* o lugar de maior proeminência, já pelo umbroso porte que apresenta, já pelo fruto que produz, e se, quanto à manta morta a que dá origem, não excede as vantagens da *Pinus Pinaster*, mostra-se contudo bastante superior a esta na manta viva que consente à sua sombra e no sub-bosque que a elle se associa. No entanto, aconselhamos que se aplique esta espécie, de preferência, em associação com as folhosas de fôlha caduca para que possa haver uma melhor compensação de perdas é uma mais fácil troca de reacções tendentes a equilibrar o meio. Não seremos absolutamente intolerantes quanto à *Pinus Pinaster*, que poderá, da mesma forma que o pinheiro manso, entrar nos povoamentos mixtos em que tomem parte, de preferência, as folhosas de fôlha caduca, pelas mesmas razões já apontadas para a *P. Pinea*. Como já noutro local referimos, a semente da *P. Pinaster* é procurada para alimento por certas aves e esta razão obriga-nos a consenti-la em boa quantidade no revestimento florestal que preconizamos. Além disso, as suas copas, disseminadas pelo demais arvoredado, dão ao conjunto certo encanto, quebrando a monotonia que, por vezes, podem apresentar os fustes bastante semelhantes das outras espécies, com o aparecimento, de espaços a espaços, de um tronco mais elevado, com o desportar, aqui e além, de um mastro real.

Quanto a resinosas, se acrescentarmos a *Cupressus lusitanica*, a *C. sempervirens* e as *Juniperus*, temos completado a lista destas espécies que podem ser utilizadas no melhoramento da flora da Tapada e que devem mesmo ali ser introduzidas, ainda que em pequena dose, para que não prejudiquem a quantidade de outras espécies de mais valor, mas em número suficiente e de tal maneira distribuídas que consigam dar, à referida propriedade do Estado, o verdadeiro aspecto de reserva de espécies nacionais, enriquecendo-a com os variados matizes que possui a nossa flora espontânea. Mas nem só de revestimento arbóreo, convenientemente escolhido, carece a Tapada de Mafra para que o seu solo seja melhorado e melhorada a sua flora, mas de todo o revestimento florestal conducente não só aos referidos melhoramentos como ainda à protecção de todos os seres vivos existentes no meio considerado; queremos referir-nos em especial ao sub-bosque. Já mencionámos o medronheiro, que no sub-bosque costuma desempenhar papel tão importante, e incluímo-lo entre as folhosas sempre-verdes e produtoras de frutos comestíveis porque esta

espécie, atingindo por vezes grandes dimensões (como se verifica nos exemplares existentes no Jardim do Cérco em Mafra) acompanha frequentemente, no seu desenvolvimento, as espécies mais elevadas, tais como o zambujeiro, o sobreiro, a azinheira, etc., e além disso porque, considerando bem os principais benefícios que nos acarreta, talvez na presente resenha se encontre mais a carácter logo a seguir àquelas espécies que com êle participam dos mesmos dons naturais.

O medronheiro, assim como o carrasco galego, de entre as *Quercus*, ou o zambujeiro, de entre as *Oleæ*, pode formar moitas, fornecer frutos e abastecer de rama os animais e de folhagem o solo.

Outras espécies há, no entanto, que representam um grande papel adentro das florestas, principalmente pela acção de protecção que desenvolvem tanto para com os animais como para com o meio em que se encontram. São estas espécies as que em regra formam os matos. Constituídos por plantas de diversas variedades, atingindo alturas diferentes, segundo as condições naturais de que dispõem e as suas propriedades específicas, os matos possuem um valor inestimável em tôdas as associações biológicas de carácter florestal. Pena é que o seu ordenamento não tenha sido ainda estudado e que a sua produção não represente já hoje, para certas regiões em que qualquer outro revestimento não será fácil de conseguir, o verdadeiro valor que dêle há a esperar.

Como a variedade de plantas que podem constituir os matos é numerosa, compreende-se facilmente como pode ser diverso o aspecto que elles apresentam e a função que exercem, consoante as espécies que entram na sua formação e conforme o predomínio destas ou daquelas que o compõem.

Não perdendo nunca de vista o objectivo de dupla protecção (do solo e dos animais) que queremos conseguir com os matos, temos de apreciar as qualidades das espécies que tomarão parte nesta natureza de revestimento.

Os matos que melhor nos podem satisfazer, no caso considerado, são aquêles formados por espécies espontâneas que, dotadas de maior rusticidade, conseguem um rápido desenvolvimento, uma farta rebentação e, mercê das particulares características, inerentes à espécie, prestam o melhor abrigo. A estêva, o saragaço, a rosela, o tôjo, o rosmaninho, o alecrim e quantas outras, satisfazem plenamente as condições apontadas. As três primeiras são notáveis quanto ao abrigo que prestam. As duas últimas são apreciadíssimas pelo alimento que fornecem. E o tôjo satisfaz a ambas as condições.

O povo, que sabe dar o devido valor a tanta coisa que muita gente, que se tem na conta de ilustrada, despreza ou desconhece, costuma classificar, e com muito acêrto, os matos constituídos por estas espécies, de *quentes*. E na verdade, não seria fácil conseguir melhor designação. Quentes, as primeiras quatro espécies que facilmente formam cerrados bastios onde os ventos frios não conseguem penetrar, não permitindo, as três primeiras, que a chuva as molhe sem dificuldade, em virtude do verniz natural que cobre as suas fôlhas e envolve os seus ramos. Quebram o ímpeto da chuva, resguardando o solo e os animais, preservam estes da nortada, obstem à perda de calorías: são quentes estes matos. Mas as duas últimas espécies, de altura muito mais reduzida e por vezes quasi insignificante, como succede com o rosmãozinho, não podendo servir de obstáculo nem contra a chuva nem contra o frio, e apenas servindo de cobertura do solo, porque serão quentes?

Estas, em geral, não podendo vencer muito em altura, vencem abrangendo maior área, estimulam a sua rebentação, apresentam enorme soma de alimento, que os animais procuram com avidez e devoram sôfregamente, servindo-lhe assim de sustento na época de maior escassez de pasto, ganhando portanto calorías, que o frio e sobretudo a fome, fariam perder: não são menos quentes estes matos. E é ainda o povo que procura explicar a designação que adoptou quando remata com os conhecidos provérbios que definem o tratamento que se deve dispensar ao gado e que exprimem, na sua linguagem simples mas com tôda a eloquência, o mesmo pensamento que já Beaudement traduzira na sua célebre frase: *l'alimentation c'est toute la zootechnie*. E, na verdade, «é pela bôca que se aquece o forno», visto que: «o frio e a fome fazem o gado galego».

Apontadas as diferentes espécies, tanto arbóreas como arbustivas, que devem formar a base do revestimento florestal da Tapada de Mafra, salientando as suas propriedades mais notáveis, alguma coisa devemos ainda dizer acerca de outras espécies que, ainda que secundárias, não poderão ser esquecidas, porque devem fazer parte daquele conjunto que a ciência requere que seja completo e a arte exige que seja harmónico.

E assim, entendemos que, ao plátano, espécie exótica que tão grande concorrência exerce no terreno, devem succeder as tilias, os ulmeiros, os freixos, os choupos, os salgueiros, os vimeiros e os loureiros, reservando sobretudo as três primeiras espécies para a arborização das estradas e destinando as últimas para orlarem os cursos de água. Tôdas de fôlha caduca, excepto o loureiro, tôdas pouco exigen-

tes quanto ao solo (excepção feita à tilia que é calcifuga) e tôdas possuindo formas variadas e diferentes tons de coloração com que alegam a paisagem, completam o quadro e emolduram a tela que se desenrola diante dos nossos olhos. Mas, outros exemplares da nossa flora existem ainda (e em que quantidade!) com os quais poderemos dar os últimos retoques na aguarela que desejaríamos ver, ao menos esboçada, muito em breve, na soberba mansão da natureza que deve vir a ser a Tapada Nacional de Mafra.

O loendro, com as suaves tonalidades das suas flores rosadas, desenharia as linhas de água. A giesta, com o alegre amarelo claro das suas flores, orlando os caminhos. O folhado, com o tom escuro da folhagem salpicado de manchas mais claras das inflorescências, acompanharia de perto as estradas, dando mais fundo aos maciços e ganhando melhor recorte para o seu fuste. Emfim, quantas outras não poderíamos enunciar, como por exemplo ainda, a trafeira, o tamujo, o carapeteiro (este último de tanto valor como «roedoiro» para o gado), o orégão e a murta (que exalam tal perfume) e muitos outros. As silvas tão ricas em amoras que fazem as delícias dos joviais melros, as heras, que tudo revestem e a tudo se apegam, na ânsia de subir, e, finalmente, as *Dulcâmaras*, que se espreguiçam abraçando tudo o que as cerca.

C) Da Fauna

O estado em que se encontra a fauna de uma região define-nos, com bastante clareza, o estado dessa região. É rica a fauna? Tem de ser rica a região. Pelo contrário, se a fauna fôr pobre, a região não poderá ser rica. Daqui concluímos que de nada vale a tentativa de melhoramento de uma fauna, senão a tiver antecedido a obra de melhoramento do meio. Se o solo e a flora se não encontrarem já melhorados, de nada servirá a introdução nesse meio de animais melhorados, porque não poderão aí encontrar as necessárias condições de vida. Mas, se o melhoramento já tiver transformado o meio, então podemos esperar que a fauna nativa sofra também algum melhoramento e que a existência de novas condições atraia a presença de novas espécies.

Com o que deixamos exposto vemos, claramente, como seriam infrutíferos todos os ensaios de melhoramento da fauna da Tapada de Mafra se primeiramente não tivermos conseguido melhorar a sua flora, que tem forçosamente de assentar no melhoramento do solo, o qual não poderá ter lugar enquanto este se encontrar ocupado por espécies que o depauperem ou exposto a condições que o degradem.

Se um rico solo torna luxuriante qualquer flora, e esta transforma em exuberante a fauna mais definhada, o recíproco verifica-se com a mesma precisão. Nunca um solo pobre poderá manter senão uma raquitica flora e esta, por sua vez, só poderá fornecer sustento a uma fauna envilecida. E compreende-se, claramente, que assim tenha de ser, pois já os romanos, mestres incontestáveis do direito, traduziam a impossibilidade de dádivas superiores aos haveres de quem as fazia, com o seguinte brocardo latino: *Nemo plus jus in alliis transferre potest quam ipse habet*.

Uma vez melhorada a flora, com o esbôço que atrás fizemos, vejamos agora como deverá conduzir-se o melhoramento da fauna da Tapada de Mafra.

Em primeiro lugar, passemos, mentalmente, em revista, as diferentes espécies que a constituem e consideremos bem as suas vantagens e inconvenientes.

Antes de mais nada, devemos dizer que ressalta imediatamente à vista a sua pobreza, tanto no que respeita à quantidade como, e sobretudo, no que se refere à qualidade e ainda no que toca à variedade. Mas esta observação vem confirmar o que já deixámos dito. A Tapada de Mafra não poderia nunca, com as condições que o seu solo presentemente possui e, por consequência, com a flora de que dispõe, apresentar-nos uma fauna mui diversa da que nela se encontra. Poderia, isso sim, deixar de nos exhibir alguns exemplares que por lá se encontram, uns de origem duvidosa, outros de tão pernicioso actividade, mas, para se conseguir êsse saneamento zoológico, mais alguma coisa se requer do que a boa vontade, aliada à ignorância. Em conclusão, antes de pensarmos no seu melhoramento, pela introdução de novas espécies melhoradas, devemos cuidar do refugio das espécies deslocadas, nocivas ou inconvenientes. Encontram-se deslocados os produtos do cruzamento de javali com porcas alentejanas. São altamente nocivas as cabradas de algumas centenas de cabeças que, em certa época do ano, são coadjuvadas, na sua obra destrutiva, por um rebanho de alfeire, de mais de um cento de chibos que, após a desmama, provocam os maiores estragos em toda a rebentação. São ainda de presença muito inconveniente as manadas de gado vacum, que costuma roçar-se nas árvores, esgalhando as pernas e quebrando até os troncos das plantas novas. Não é nada vantajosa a existência de coelhos, em demasia, como temos verificado, não só pela abundância de «tourais», que lá temos encontrado, como mesmo pelo número de roedores dessa espécie, que temos surpreendido nas nossas visitas à Tapada.

Quanto à primeira espécie indicada, a solução só pode ser uma: a exterminação completa, levada a efeito em sucessivas batidas, convenientemente dirigidas e que abranjam a área tãda. O processo de abater estes animais «a salto», é ineficaz, porque muitos deles ficariam embrenhados e a maior parte não passaria a conveniente distância, mesmo para o mais hábil atirador. A respeito da segunda e terceira espécies apontadas, a solução, contra os prejuízos causados, está no mercado ou feira mais próxima. Ainda contra o excesso de coelhos, queremos indicar o sistema mais prático e que consiste em desenvolver a reprodução de raposas, que se encarregarão gostosamente do desbaste a fazer. Eis, em resumo, o saneamento do meio zoológico que preconizamos para a Tapada Nacional de Mafra e cujos resultados, sem dúvida alguma, serão do maior alcance para se conseguir a sua rápida reconstituição. O saneamento do meio será, no nosso caso, como sempre e em tudo, o primeiro e maior melhoramento a fazer. Sem o conseguirmos, não passarão de utopias todos os planos que se possam conceber, representarão fogos fátuos todos os projectos que se elaborem, constituirá grave erro, à face da ciência, qualquer repovoamento que se tente, e tãdas as importações que se negociem, ou quaisquer aquisições que se venha a efectuar, marcarão o princípio de mais um descalabro, traduzirão a incompetência ou a inconsciência de quem as aconselhar e de quem as seguir, e afectará o erário com gastos desnecessários, contra-indicados e só próprios de épocas de esbanjamento revoltante. Mas ainda mais: se o repovoamento, com espécies espontâneas, nas referidas condições de meio, representa um erro crasso, a introdução, no referido meio, de espécies exóticas, traduzirá não só o mais completo desconhecimento de assuntos desta natureza, mas ainda a ignorância ou incompreensão das causas que teem motivado entre nós a série interminável de experiências mal sucedidas, de que teem sido vítimas tantos particulares bem intencionados e entusiastas do progresso, e para as quais tanto teem concorrido ora a acção mal dirigida de certos organismos do Estado, ora a sua apatia. Não fazemos afirmações gratuitas, nem escrevemos o que lêmos ou ouvimos, mas sim o que vimos e experimentámos.

Dos «purs-sangs» aos árabes, não esquecendo os «hackney», dos «yorkshire» aos «large-black», passando pelos «tamworth», dos «south-down» aos «rambouillet», incluindo os próprios merinos andaluz e estremenho, das «jersey» às holandesas e mesmo às «schwitz», que estendal de fracassos, que série de disparates!

«Purs-sangs» de *sequeiro* e à estorreira da canícula, árabes «a dente»

e ao relento das «janeiras», «hackney» a abastardarem as nossas raças mais finas, «yorkshire», «large-black» e «tamworth» a transformarem as melhores qualidades dos nossos animais, em propriedades sem interesse algum para nós e em defeitos graves para a nossa economia, «southdown» feitos animais domésticos e de luxo, «rambouillet» à fome, merinos espanhóis cheios de miséria, vacas leiteiras tuberculosas e submetidas a um regime alimentar insuficiente para cabras (*tôjo por ração!*). De tudo isto, experimentámos muito, vimos o restante e confirmámos tudo. Hoje, graças a Deus, sabemos qual o melhor caminho a seguir, mas a aprendizagem custou-nos cara e foi-nos trabalhosa e enfadonha, porque durante muito tempo a superior direção, que ao Estado compete, ou não existia, em certos ramos da especialidade, ou então só servia para desorientar, aumentando a confusão.

Ora, é sabido de todos que não se consegue de um salto, e levemente, o que outros só obtiveram ao cabo de muito tempo e a poder de muito estudo.

Não se pode copiar apenas o bom resultado a que outros chegaram, sem percorrer o árduo caminho que eles seguiram, desenvolvendo o mesmo cálculo, engenhado para a resolução cabal do problema. Pode-se construir, em qualquer parte do mundo, com cimento fabricado na Inglaterra, mas não é possível adaptar veados da Polónia a qualquer região do globo. Tanto nos serve uma charrua construída na Alemanha como na América, um tractor inglês ou italiano, desde que saibamos escolher o tipo de máquina de que precisamos para executar o trabalho que pretendemos, mas não nos satisfaz igualmente, para romper e virar a dura e pesada terra argilosa de determinada região do Alentejo, uma junta de minúsculos arouqueses ou outra de possantes alentejanos. É indiferente a origem, por mais afastada que seja, dos diversos materiais de construção ou dos variados maquinismos, mas é muito para considerar a proveniência dos seres vivos. Mas, a este respeito, como em geral em quasi tudo, a solução achamo-la em nossa casa e portanto não teremos de incomodar os vizinhos nem ocasionar despesas.

Teremos, sim, de procurar e de saber escolher, entre o muito que possuímos, aquilo de que mais precisamos e que melhor pode satisfazer ao fim que pretendemos atingir. De fora, pouco ou nada, porque é de fora, em regra, muito do que por cá temos e que devíamos deitar fora. E se cá dentro poucos são os que sabem escolher convenientemente em determinados ramos, ¿como serão feitas essas escolhas no estrangeiro? ¿Que espécie de aquisições se farão?

Remonta a grande antiguidade o nosso provérbio popular: «Fui a casa da vizinha e envergonhei-me, voltei à minha e remediei-me», que sempre se verificou, e ainda hoje, e especialmente no nosso caso, tem tão justa aplicação e inteira actualidade. A prata da casa, mesmo por vezes tão desfalcada, satisfaz sempre as nossas maiores exigências.

Vejam os pois o que poderemos conseguir com a prata da casa e, para isso, passemos a indicar algumas espécies das que podem fazer parte da nova fauna da Tapada de Mafra.

Mas devemos fazer ainda a seguinte observação: a introdução das espécies que vamos indicar far-se-á só quando se encontrem satisfeitas as condições atrás propostas e quando os muros divisórios das três tapadas estejam completamente reparados, de sorte que os animais não possam ultrapassar os limites estabelecidos, indo prejudicar as culturas ou o desenvolvimento de outras espécies zoológicas que requeiram medidas especiais de protecção.

Como já noutro lugar dissemos, todas as espécies da região devem encontrar meios de vida adentro da Tapada. Além destas, devem ali ser introduzidas todas as que lá existiram noutras épocas quando as condições constituíam o seu «habitat» próprio. Outras ainda, poderão, com o tempo, vir a encontrar meio propício ao seu desenvolvimento e não se deve hesitar em aproveitá-las.

Em primeiro lugar, a caça miúda própria da região e constituída por perdizes, coelhos e lebres, pode ali abundar, mas não será de grande conveniência que se consinta uma grande reprodução destes animais, em especial os roedores, porque causam grandes estragos sendo em grande quantidade. O sistema das adufas de saída, instaladas no muro, pode concorrer, a-par do desbaste exercido pelos animais carnívoros e pelas aves de rapina, para manter sempre o equilíbrio conveniente. Dos animais carnívoros, podem introduzir-se, desde já, as seguintes espécies: raposas, ginetas, gatos cravos e gatos bravos. Os lince e os lobos ficarão para mais tarde, quando o repovoamento das espécies herbívoras tenha atingido já grande desenvolvimento e quando os muros, divisórios das três tapadas, apresentem a indispensável segurança. Quanto ao urso, espécie que foi espontânea no nosso País, só ali deve ser introduzido na terceira tapada, depois de tomadas todas as precauções, não só quanto à parede que a separa da segunda, mas ainda, e sobretudo, quanto ao muro exterior, para que nunca se possa dar a evasão de qualquer indivíduo desta espécie, quer devido a um possível ponto fraco da vedação, quer proporcionada pela proximidade de alguma árvore que possa facilitar o escalamento da

parede. O toiro bravo também pode vir a ter o seu solar na terceira tapada, desde que o revestimento florestal tenha ali atingido tal desenvolvimento que não possa ser danificado pela presença desta espécie que, não obstante, apenas deve ser representada por poucos indivíduos (cêrca de uma dúzia de cabeças) para que nunca lhes falte o indispensável alimento.

Destinamos para a terceira tapada tôdas as espécies que possam representar perigo para os visitantes, porque será a menos visitada e ainda porque muitas pessoas gostariam de poder surpreender em plena liberdade muitas espécies que formarão o povoamento zoológico da segunda tapada e privar-se-iam de o fazer desde que soubessem da existência de animais ferozes adentro do mesmo recinto.

A introdução do «*Bos taurus*» na Tapada de Mafra, se bem que a muitas pessoas possa parecer ali deslocada esta espécie, tem no entanto todo o cabimento. Senão, vejamos. O toiro é uma espécie brava espontânea na Península e explorada sobretudo com o principal objectivo de animal de combate. Atendendo já a estas razões, não devíamos hesitar em incluí-lo na lista das espécies que devem constituir a nova fauna da Tapada de Mafra, que, como já atrás dissemos, deve ser formada por tôdas as espécies espontâneas do País que consigam ali encontrar as suas condições de vida. Mas a respeito do toiro, ainda poderemos acrescentar mais. Ainda existe em boa quantidade nas nossas ganadarias e talvez por êste motivo possam muitos supor que a sua presença na Tapada, além de incômoda, se torna supérflua. Não é razão suficiente a existência de ganadarias, que aliás vão diminuindo de ano para ano, pois já vimos como, a-pesar das veações e coitos de caça que possuimos, chegámos a esta extrema pobreza de fauna sem quasi termos veados, nem gamos, nem javalis, a não ser em Tapadas, desconhecendo até a maior parte do vulgo a existência do urso da Ibéria, espontâneo. Não nos admiraremos, pois, se, com a redução progressiva das ganadarias, chegar um dia em que o gado bravo fique apenas reduzido a alguns exemplares que se conservem também nas nossas Tapadas. A exploração do gado bravo, como se sabe, é altamente onerosa, não é remuneradora, precisa de grande área, que os trabalhos de irrigação vão progressivamente ocupando, e assim não será para admirar se dentro em breve desaparecer de todo. Além do exposto, as novas gerações, pretendendo exprimir certos *sentimentos humanitários*, que certamente desconhecem, desprezam as touradas à portuguesa, onde a liberal e nobre arte de cavalaria exhibe em artísticas filigranas os seus profundos conhecimentos, com que patenteia a

superioridade da inteligência do homem, em confronto com a força bruta dos animais, e prefere as manifestações brutais do homem contra o próprio homem, que tem lugar no *foot-ball* e no *rugby*, ou então a bestialidade aviltante, posta em prática na «*noble* (1) *art*» de hediondo «*box*». Que irónica classificação! Mas ainda outras razões nos levam a incluir esta espécie brava na considerada reserva nacional. Em primeiro lugar, os próprios caçadores,—cujo principal interesse seria poderem possuir, na Tapada, uma ampla e bem fornecida *capoeira de caça*, onde pudessem fazer estrago de farta bagagem, abatendo peças sem conto, que os coroariam de louros nos seus clubes ou constituiriam assunto de conversa nos «mentideros»,—talvez suponham também que o gado bravo num Parque de caça, como apenas pretendiam que fôsse a Tapada de Mafra, não esteja muito a carácter. Mas são dos caçadores as seguintes apreciações, que tantas vezes temos ouvido: cá em Portugal, é uma pobreza, só se encontra caça miúda. *Lá fora* (um dos grandes argumentos dos mais ignorantes!) há de tudo. E seguem numa interminável enumeração: as zebras, os rinocerontes, os búfalos, etc. Não podemos perder esta ocasião para atender tôdas as exigências, e por isso mais uma razão para alvitarmos a introdução de tôdas as espécies espontâneas no nosso País. Além das razões já apontadas, ainda temos de considerar os turistas, que certamente apreciariam poder ficar fazendo uma idea, quanto possível exacta, da nossa fauna, e aos quais não seria fácil percorrer todo o País nem conseguir avistar tôdas as espécies que possuímos.

Na segunda tapada, além das espécies cinegéticas, deveriam também encontrar-se alguns individuos da raça cavalar luso-galiziana. É esta raça a única espontânea da espécie cavalar no nosso País que ainda se conserva pura, e antes que nos arrisquemos a perdê-la, como tem sucedido a tantas outras, devemos pô-la a salvo de qualquer medida de exterminação. A segunda tapada, de terreno bastante acidentado, encerra as necessárias condições para que estes animais aí se possam adaptar facilmente. Não convirá certamente deixar desenvolver em demasia a manada, o que poderia prejudicar o «passadio» dos outros herbívoros, e, para evitar êsse excesso de cabeças, teremos a solução dos refugos anuais, que dariam algum contingente para for-

(1) Não traduzimos, propositadamente, os termos com que os ingleses qualificam tal exercício, porque entendemos que sendo os sentimentos portugueses tão diferentes daqueles, a língua de Camões sentir-se-ia difamada se a obrigássemos a exprimir tal classificação tão a despropósito.

necimento ao exército, que tão acertadamente soube aproveitar estes valiosos animais de tão rija ténpera. Estes são dos poucos seres vivos que poderão, sem inconveniente, ir já ocupar a tapada, porque encontrarão ali o pasto de que precisam e não danificarão muito as plantações que se venham a fazer. Além disso, desde que a escolha dos reprodutores seja feita por pessoa entendida na matéria, que consiga obter exemplares bem conformados e graciosos, a existência desta espécie na nossa Primeira Reserva será mais uma nota agradável e um motivo de atracção para os visitantes, sobretudo os estrangeiros (que supõem haver «ponies» só na Irlanda) que percorram a Tapada, em especial na primavera, e possam assim apreciar as engraçadíssimas crias liliputianas, dotadas de tanta viveza. Além desta espécie, podem também existir, na segunda tapada, veados, gamos, corsos e cabras bravas, mas estas espécies serão ali introduzidas cautelosamente, para que não prejudiquem os diferentes trabalhos de reconstituição da sua flora, e só à medida que ali forem encontrando condições para o seu sustento.

Os javalis devem destinar-se à terceira tapada porque, por vezes, podem atacar as pessoas, em especial quando «abramados», e portanto representariam grave perigo na segunda tapada, onde a entrada será mais fácil. Esta espécie dificilmente encontrará com que se sustentar durante os primeiros anos, na referida tapada, visto quasi não existirem já exemplares produtores dos frutos de que elles carecem na época do ano mais escassa de alimentos.

Percorridas as principais espécies zoológicas espontâneas que entendemos deverem fazer parte do grande conjunto biológico que tornará a Tapada Nacional de Mafra não só na primeira grande Reserva Nacional, mas ainda num dos primeiros «Parques» da Peninsula, pela riqueza e variedade da sua flora e da sua fauna, que traduzirão fielmente o *facies* biológico do País, vejamos agora quais as espécies exóticas que ali se poderão introduzir.

Em principio, somos contrários à existência de representantes da fauna exótica adentro de uma reserva nacional, como tudo indica que deve vir a ser a Tapada Nacional de Mafra, mas, como attribuímos à primeira tapada uma finalidade um pouco distinta das restantes, e como existem certas espécies consideradas hoje universais, entendemos que ellas deverão aí encontrar-se, para que se veja que também sabemos apreciar o que os outros povos teem em tanto aprêço e que também podemos criar o que elles possuem. E assim, os pavões de côr (com molas nas asas para não se cruzarem com os do Jardim do Cêrco), os

faisões de múltiplas variedades, os cisnes das duas variedades (branca e preta) e os produtos de cruzamento entre ambas, os flamingos, as pintadas, as cegonhas, os grou, as abetardas, os sisões, as galinhas da Ilha e quantas outras aves, podem dar vida à primeira tapada, embelezando-a consideravelmente.

Não podemos esquecer as aves canoras, que devem merecer a maior protecção, dispondo de grande cópia de ninhos artificiais e de comedoiros e bebedoiros. Mas além das aves, outros pequenos animais costumam existir nestes «Parques», tais como o esquilo, que poderemos também ali introduzir, não esquecendo ao mesmo tempo as respectivas aveleiras, que hão-de produzir os frutos por elles tão apreciados. Poderia tentar-se também a adaptação dos porquinhos da Índia ou coibais, que, encontrando boas condições de vida, proliferam de tal forma que poderia mesmo o seu desbaste ser aproveitado para alimento de algumas espécies carnívoras existentes noutras tapadas.

No Jardim do Cêrco, além das pequenas aves espontâneas que o habitam e às quais se deve dispensar, por todos os meios, a maior protecção, podiam introduzir-se, entre outras espécies: os pavões brancos (com molas nas asas para não se cruzarem com os de côr, existentes na primeira tapada), os cisnes brancos e pombos brancos de rabo de leque, que teriam para pombal a velha noia ali existente, e que se acostuariam a ir uma ou duas vezes por dia receber o alimento que se espalhasse na parte superior do Convento, ao longo da frontaria principal, ornando assim de flocos de neve a majestosa fachada, que seria reflectida nos dois lagos, a que adiante nos referimos, com a platibanda tôda orlada de movimentado friso de jaspe. Na penumbra existente sob o secular arvoredado do Jardim do Cêrco, os vultos alvíssimos dos animais que indicamos lembrariam sonhos orientais de palácios encantados.

Repisando mais uma vez as normas que traçamos no princípio dêste trabalho, e que temos procurado seguir escrupulosamente no desenrolar do plano que elaborámos, devemos frisar novamente que tódas as espécies cuja introdução na Tapada aconselhamos ou lembramos, quer botânicas, quer zoológicas, e tanto espontâneas na região ou no País, como exóticas, carecem de meio próprio, de *habitat* garantido pelas condições que seja possível estabelecer, pelo conjunto que se consiga criar.

Não é um jardim zoológico ou botânico o que se projecta para Mafra, pois, para tal, não havia mister de ir tão longe nem passar tantos trabalhos. Não é propriamente uma colecção de espécies zoológi-

cas e botânicas o que se pretende organizar e instalar na Tapada, pois, para tão acanhado plano, não careceríamos de tão dilatada área. É, sim, um grandioso e riquíssimo museu nacional que englobe tôdas as nossas preciosidades naturais e, para tal, não poderíamos conseguir melhor instalação. É ainda mais, é um gigantesco estereoscópio, que nos dê, com todo o seu relêvo, o «facies» biológico do País. É, finalmente, um depósito fecundo constituído pela acumulação de valores naturais, que erguerão a referida propriedade do Estado à elevada categoria de Grande Reserva Nacional.

Estudos Dendrológicos

I

O género «*Pseudotsuga*» no Parque da Pena (Sintra)

POR

MÁRIO DE AZEVEDO GOMES e FERNANDO RAPOSO

Professores catedrático e auxiliar de Silvicultura

Pretende-se com estes estudos, agora iniciados, e que irão prosseguindo ao sabor das possibilidades, trazer alguma contribuição útil, no sector especializado da Botânica florestal, para o mais perfeito conhecimento das espécies que assumem incontestável, ou apenas presumível, valor silvícola entre nós.

No número destas últimas figuram algumas do género *Pseudotsuga*, de que se ocupa o presente trabalho. Essências de grande categoria, das mais notáveis resinosas norte-americanas, se atendermos à qualidade da madeira produzida (equivalente, por vezes, ao melhor «pitch-pine») e ainda à quantidade da produção — que é excepcional pela grandeza dos fustes e sua *forma*, — o interesse já antigo que lhes teem votado os florestais europeus de vários países (Inglaterra, Dinamarca, Alemanha, França), é bem justificado. Dêsse interesse há vestígios portugueses, pelo menos desde a fundação do Parque da Pena, e nos últimos anos os Serviços Florestais teem incluído nos seus trabalhos de divulgação, em certos perímetros, de espécies exóticas, tentativas de algum vulto, que tendem a radicar o emprêgo, suposto proveitoso, de tais árvores para casos especiais. O que tudo explica que, perante as facilidades imediatas que tivemos em obter material de estudo desta qualidade, na magnífica colecção dendrológica do Parque da Pena, por

aqui resolvêsemos dar princípio à série de monografias que nos propusemos realizar.

A estimular-nos, no campo da preferência, juntou-se às demais a circunstância de ser, por enquanto, questão em aberto a perfeita identificação específica para este género; isto é: contribuição como a que apresentamos é material que talvez possa assumir interesse mais vasto que o interesse local, quando levado para o quadro geral do problema de sistemática a que está preso.

Pode dizer-se, de-facto, que no momento presente a sistemática do género *Pseudotsuga* apenas atingiu, ainda, um grau de estabilidade bastante relativo, e isto reportando-nos, tam-só, aos casos de origem norte-americana e desprezando, porque não interessa ao material do nosso estudo, os tipos específicos de origem asiática.

Pronunciaram-se duas correntes entre os taxonomistas: aquela de que se faz eco o mais recente trabalho, publicado nos Estados-Unidos da América do Norte, do nosso conhecimento — *Textbook of Dendrology*, de Harlow and Harrar, edição de 1937 — e a corrente americana que tende a reduzir ao mínimo o número das espécies; e aquela que está, sobretudo, expressa nos trabalhos do Laboratório Florestal de Toulouse, devidos a F. Flous, e que, ao contrário, deduz do exame do próprio material americano, aliás, a evidenciação de tipos específicos em número relativamente avultado. Posições intermédias são ainda tomadas, porém, em trabalhos mais antigos, com a citação de numerosas variedades, a partir daquele mínimo de espécies; assim, por exemplo, in *A Handbook of Coniferae*, por Dallimore e Jackson, 2.^a ed., 1931, e in *The Standard Cyclopaedia of Horticulture*, de Bailey, ed. de 1933, em artigo devido a Alfred Rehder, para citar obras, apenas, de consulta mais comum e autorizada.

Resumamos as opiniões opostas, tais como se apresentam naqueles trabalhos modernos:

Para Harlow e Harrar são apenas duas as espécies americanas: *P. taxifolia* (Lam.) Britt., «Douglas Fir» e *P. macrocarpa* (Torr.) Mayr, «Bigcone Spruce», considerando-se, porém, a primeira como espécie dimórfica, que apresenta quer o aspecto costeiro, do Pacífico (*coast form*), quer o aspecto próprio da região das Montanhas Rochosas (*the Rocky Mountains Douglas Fir*); acrescentam que esta última morfologia corresponde, para vários taxonomistas, a espécie distinta, a *P. glauca*, Mayr, mas que teem conhecimento, em vários locais, de que se imiscuem os caracteres de um tipo nos do outro, o que torna menos justa a citada individualização específica. Palavras dos autores: «Usually the foliage

of the Rocky Mountains form is blue green, but sometimes both blue-green and yellow-green trees are found standing together. Similarly although yellow-green foliage is typical of the coast form, some trees show a blue-green coloration. The principal botanical difference between these two forms lies in the structure of their cones...». Para o tipo da montanha (também designado por certos autores *Pseudotsuga do Colorado*) os cones são relativamente pequenos, raro excedendo três polegadas de comprimento e apresentam as brácteas muito exsertas e fortemente reflectidas; ao passo que o tipo costeiro (também designado *Pseudotsuga do Orégon*) tem cones que, com frequência, atingem 4 pol. de comprimento e brácteas direitas, mais ou menos adpressas (encostadas às escamas). Acrescentam Harlow e Harrar que a tendência dos autores europeus para a definição de maior número de espécies, o mínimo de três, é, em grande parte, firmada no exame da estrutura da folha, mas que estudos recentes de W. E. Kilgore (*New York State College of Forestry*) desautorizam as conclusões baseadas naquele exame. Embora a tentássemos, não conseguimos a consulta destes estudos, porquanto são trabalhos académicos, de que se não fez comunicação.

Mas, como adiante se verá, dos nossos próprios estudos resultam conclusões que supomos nos habilitam a ajuizar da critica de Kilgore; trata-se, naturalmente, de demonstrar que as diferenças estruturais são sobretudo devidas à influência do meio e às condições de iluminação em especial. Entretanto não pode omitir-se que de vários outros elementos de comparação, além da estrutura foliar, se servem os taxonomistas do campo oposto e tal é a posição de F. Flous, cujo esquema sistemático tem agora que ser resumidamente descrito também aqui.

Considera esta autora não menos que nove espécies, repartidas por três tipos fundamentais: *Phylum A*, com sub-phylum 1 e sub-phylum 2; *Phylum B* e *Phylum C*. Ao primeiro caracterizam-no o ápice não mucronado da folha, a secção espessa do limbo, a grandeza média ou pequena do cone e a posição direita da bráctea. Para o sub-phylum 1 as brácteas são aplicadas e contem as espécies *Vancouverensis*, *Douglasii* e *Coesia*. Para o sub-phylum 2 as brácteas afastam-se da escama e contem as espécies *Merrilli*, *Rehderi* e *Globulosa*. O *Phylum B* tem folhas de ápice muito agudo, curtamente mucronado, de secção aplanada, cone podendo atingir grandes dimensões, com brácteas direitas e contém a espécie bem definida *P. macrocarpa*. O *Phylum C* tem folhas de ápice ogival, de secção espessa, cones pequenos ou médios, brácteas reflexas e escamas cuneiformes; contém as espécies *Flahaulti* e *Glaucia*. Seja dito nesta altura que são os três casos: *Douglasii* (ou

Taxifolia), *Glauca* e *Macrocarpa*, os únicos admitidos como espécies pelos autores restantes, como Dallimore, Jackson e Pardé, nos esquemas sistemáticos que aceitam maior diferenciação específica. Portanto, o trabalho taxonómico de F. Flous isola-a, neste campo, de todos os outros taxonomistas e a uma distância considerável quanto ao número das espécies. Êste número é ainda acrescentado pela inclusão de dois híbridos que julga admissíveis: *Macrocarpa* $\times$ *Flahaulti* ou *Macrolepis* e *Rehderi* $\times$ *Flahaulti* ou *Guinieri*.

Apenas como contribuição, já se disse atrás, elementos a partir da estrutura da folha são aproveitados pela autora como diferenciais; referem-se particularmente à importância relativa da sub-epiderme, à sua maior ou menor discontinuidade e ainda à grandeza dos canais resinosos. Na morfologia externa há ainda que apontar, para a individualização das espécies indicadas: a disposição das folhas no ramo, que vai desde o tipo pectinado ao aspecto relativamente denso, designado « em escôva » (*en brosse*); o grau de pubescência do raminho; a forma dos gomos; por vezes a forma das escamas e, finalmente, a grandeza relativa dos três dentes em que se divide a bráctea característica. Outros autores referem também a grandeza das folhas e, como já se viu, na descrição americana, a cor respectiva, que pode ir do verde-claro, e tenro, ao glauco intenso e ao azul acinzentado.

Diga-se, desde já, que nos parecem realmente de salientar, quer pelo aspecto acentuadamente distinto, quer pelas prováveis consequências na estrutura, as disposições pectinada e subdística das folhas, formando conjunto aplanado, na sua oposição à disposição densa de folhas levantadas, por vezes um pouco inclinadas para a extremidade do ramo, que dão a êste considerável espessura, quanto ao conjunto foliar. Êste levantamento das folhas, conjugado com a elegante curvatura dos eixos lenhosos, cujas extremidades ficam reviradas para cima, é que põe em maior evidência, no exemplar que estudamos adiante como *P. glauca*, a cor azulada da folhagem, sabido como é que, neste género, são também as páginas inferiores das folhas — que agora se nos tornam bem visíveis — as portadoras do colorido menos verde. Por outra parte esta posição erecta permite à folha iluminação mais igual em ambas as páginas ou, pelo menos, que receba a página inferior mais luz que de ordinário, para a posição pectinada. E daqui resultam — é de prever pelo que se sabe da influência da luz sobre a estrutura — menores diferenças junto às duas epidermes, maior tendência para a simetria no parênquima clorofílico e formações subepidérmicas mais abundantes, todas as vezes que a iluminação possa tornar-se, por mais forte, em

agente da diferenciação histológica. No desenvolvimento do estudo voltaremos a este aspecto da questão.

Acentue-se também, antes de passar adiante, como é a *reflexão da bráctea* carácter apontado como saliente, pela generalidade dos autores, para a identificação da espécie *P. glauca* ou dos tipos sistemáticos que lhe são equivalentes. Comentar-se-á também, a partir das nossas observações, o valor deste carácter, mas convém que o leitor atenda, na resenha feita, desde este momento, à importância que lhe atribuem os trabalhos da especialidade, preparando-se para a discordância que, nesta parte, o estudo presente mostrará.

* * *

Pode afirmar-se que o género *Pseudotsuga* está hoje representado no Parque da Pena por árvores plantadas em três épocas distintas. Da época da fundação apontamos dois exemplares, adiante descritos sob os números I e II, o que parece mais antigo na encosta do Castelo dos Mouros, o outro, presumivelmente com menos uma dezena de anos, junto à Fonte dos Passarinhos. Seguem-se em antiguidade o exemplar — único adulto — indicado como *P. glauca*, descrito sob o n.º III, junto do arco do Mouco (no talhão dos cedros) e os que se encontram perto do lago chamado «de Cascais». A estes exemplares é atribuível idade inferior em cerca de 15 anos à da árvore n.º II. Finalmente, nos últimos anos, e a partir de 1915, os Serviços Florestais, por importações de semente da Casa Vilmorin, fizeram várias plantações por pequenos grupos dispersos pelo Parque, e a nossa descrição, sob o n.º IV, refere-se a algumas destas árvores novas, bastante homogêneas, aliás, nos seus caracteres mais apreciáveis.

Para os exemplares antigos não é tarefa fácil assinalar-lhes idades exactas. Reportamo-nos ao pouco que se conhece sobre o andamento dos trabalhos da fundação do Parque, e valemo-nos das condições especiais de informação que a este propósito um de nós, por circunstâncias fortuitas, possui.

Assim, desde que D. Fernando II ordenou trabalhos de restauro no Castelo dos Mouros uns seis anos antes que começasse com as plantações do Parque (por 1846), é natural que o exemplar n.º I tenha hoje de 90 a 95 anos e o da Fonte dos Passarinhos (n.º II, que está numa zona do Parque onde se encontram as maiores e mais antigas árvores, sobretudo Sequoias sempre-verdes) tenha, por sua vez, de 85 a 90 anos. Quanto ao exemplar n.º III, e seus coevos, datam do tempo em que se

fizeram trabalhos mais modernos de implantação na parte que circunda o « Chalet da Condessa d'Edla », por 1870.

Outra questão não menos interessante, em face dos nossos objectivos, é conhecer a *origem* destas árvores estudadas. Temos presente o estudo de Syrach Harsen — *The employment of Species, types and individuals in Forestry* — Copenhagen, 1937, e reportamo-nos ao que avança sobre a introdução do *Pseudotsuga* na Europa. Atribue o autor os casos mais antigos à importação directa de sementes que para a Escócia (Estado de Scone) fez o próprio Douglas (de 1825 a 1827), sementes que deviam ter sido colhidas na *costa*, perto de Fort Vancouver (entre Oregon e Washington); supõe que durante muitos anos (até pelo menos 187...) a distribuição na Europa deve ter partido das árvores primitivas escocesas; tal a origem presumível da importação dinamarquesa mais antiga (1866), tal a origem das árvores criadas e propagadas pelos viveiros de Klein Flottbeck, perto de Hamburgo, desde 1831. Nestes termos, pode supor-se que da mesma fonte de distribuição se teria valido o introdutor do *Pseudotsuga* no Parque da Pena. Presumivelmente, dada a naturalidade do Rei D. Fernando II, os viveiristas alemães terão fornecido as árvores; mas nem por isso, na hipótese de Harsen, deixarão de ser « members of the Scone Strain » os indivíduos antigos que hoje existem no Parque.

O assunto revela-se interessante quando atendermos, adiante, aos caracteres específicos e à confrontação que estes nos sugerem.

Quanto ao exemplar n.º III, manifestamente diferente, e de época um pouco mais recente, é crível uma importação norte-americana directa, ao mesmo tempo que a de certas Sequoias (gigantes e sempre-verdes) plantadas simultaneamente, na mesma zona do Parque. Ao tempo consorciava-se, em segundas núpcias, o Rei D. Fernando com a Condessa d'Edla, cuja família, naturalizada americana e residente em Boston desde o começo do século XIX, teria facilitado a remessa não só destas, mas de muitas outras plantas daquela origem que se encontram dispersas pelo Parque, nomeadamente espécies várias de *Acer*, *Liquidambar*, *Cupressus*, *Juniperus*, etc., etc.

A esta circunstância feliz, da origem, ficaria desde logo o Parque da Pena devendo àquela senhora apreciável serviço; mas não só este: Sabem alguns, entre os poucos do tempo ainda vivos, e aqueles que recolheram com probidade a tradição dos factos, que a segunda mulher de D. Fernando, em vida deste e ainda muitos anos depois que enviuvou (em 1885), foi notabilíssima colaboradora e continuadora da obra de cultura e de arte que representa, no seu arranjo e dispositivo geral, no tra-

çado como na distribuição das colecções, o Parque Nacional da Pena, jóia valiosíssima do nosso património. Seja isto referido à maneira de parêntesis.

Dos exemplares modernos, sob o n.º IV, já se disse que são devidos a importações da casa francesa Vilmorin.

Referência será ainda feita, sob o n.º V, a dois exemplares de pouca idade, nascidos espontaneamente de semente produzida pela árvore III e que ficam cêrca da árvore-mãi.

Êste caso merece ser tratado, pela raridade. De-facto não se teem obtido até hoje resultados, em viveiro, com sementes dos exemplares adultos do Parque, isto é: de qualquer das três árvores I, II e III. Do nosso conhecimento são, assim, aquêles dois indivíduos tôda a descendência de tais árvores.

* * *

Façamos agora, por ordem, a descrição, no que fôr julgado essencial, dos exemplares estudados, recorrendo à morfologia externa e, subsidiariamente, também, à morfologia interna, isto é, à estrutura da fôlha.

ÁRVORE N.º I—Porte elevado, bom fuste, estado de vegetação sofrível. Altura total, 30 m.; D. A. P., 0,87 m. Idade provável, 90 anos. Ritidoma pouco profundamente fendilhado (Fig. 1), mesmo na base, de côr pardo-acinzentada. Côr da folhagem verde, levemente azulada. Inserção das fôlhas sôbre o raminho (1), um tanto em escôva. Comprimento médio da fôlha, 2 cm.; ápice arredondado. Estrutura da fôlha: tecido sub-epidérmico normalmente continuo; parênquima em paliçada abundante; limbo de espessura média (largura, 2,5 vezes a espessura). Comprimento médio das pinhas, 6,7 cm.; máx., 8,0 cm.; mín., 5,7 cm.; largura: 2,3, 2,6 e 2,2, respectivamente.

ÁRVORE N.º II—Porte elevado, bom fuste, estado de vegetação sofrível. Altura total, 23 m.; D. A. P., 0,90 m. Idade provável, 80 anos. Ritidoma mais profundamente fendilhado que na anterior, definindo-se faixas de 10 e mais cm. de largura; tom mais avermelhado. Côr da folhagem verde, glaucescente por vezes. Inserção das fôlhas um tanto em escôva. Comprimento médio das fôlhas, 3 cm.; ápice arredondado

(1) De um modo geral neste estudo são as fôlhas dos raminhos as analisadas; por vezes também as do ramo do ano.

(menos largo que na anterior). Estrutura da fôlha: canais de resina pequenos, tecido sub-epidérmico mais ou menos contínuo; algumas vezes reforçado junto à página ventral. Limbo espesso (largura, 2,2 vezes a espessura). Comprimento médio das pinhas: 7,4 cm.; máx., 8,6 cm.; mín., 6,5 cm. Largura: 2,5, 2,8 e 2,4 cm., respectivamente. Os maiores cones estudados. Forma das escamas: pronunciadas reentrâncias basais. Asa da semente: regularmente encurvada. (Fig. 6).

ÁRVORE N.º III — Porte elevado, fuste em via de pronunciar-se; estado de vegetação, bom. Altura total, 22 m.; D. A. P., 0,86 m. Idade provável, 65 anos. Copa expandida, ramos encurvados, levantando-se nas extremidades. Ritidoma muito profundamente fendilhado, recorrendo-se faixas largas, irregulares, de 0,20 m. e mais; côr vermelho-ferruginosa no fundo dos sulcos; pardo-acinzentada nas saliências (Fig. 2). Frutificação abundante. Folhagem de côr glauca intensa. Inserção das fôlhas sobre o raminho em escôva (Fig. 4). Comprimento médio da fôlha, 3 cm.; ápice em ogiva. Estrutura da fôlha: canais de resina grandes; tecido sub-epidérmico mais ou menos contínuo; freqüente reforço junto à face ventral. Parênquima em paliçada abundante; tendência para formar-se também junto à página dorsal (Fig. 8). Limbo espesso (a maior espessura verificada neste estudo); largura cerca de duas vezes apenas a espessura. Comprimento médio das pinhas: 7,0 cm.; máx., 8,1 cm.; mín., 6,2 cm. Largura, respectivamente, 2,2, 2,5 e 2,0 cm. Escamas em menor número, alargando-se em losango, levemente aladas (Fig. 7). Asa da semente apresentando no ápice um mais ou menos forte adelgaçamento, para o bordo externo. Brácteas sem reflexão, nem descolamento, em quantidades apreciáveis.

ÁRVORE N.º IV — Árvore-tipo das modernas plantações (semente originária de Vilmorin). Os exemplares vão desde 25 anos a uma dezena de anos, apenas; abundantemente ramificados, com numerosas excrescências secretórias sobre os ramos, ritidoma liso, por vezes tendendo a fendilhar na base. Folhagem de um verde tenro, que contrasta com o verde mais ou menos azulado, ou acinzentado, dos outros tipos. Inserção das fôlhas sobre o raminho pectinada ou quási (Fig. 5). Fôlhas, no tipo, acentuadamente mais curtas, de 1,5 a 2 cm. no máximo; com ápice arredondado umas vezes, outras mais em ogiva. Estrutura da fôlha: canais de resina de médios a grandes; tecido sub-epidérmico pouco abundante, principalmente reduzido, na quantidade relativa, junto à página dorsal. Assimetria do parênquima clorofilino bastante acentuada, com relação às fôlhas dos outros tipos. Limbo pouco espesso (largura cerca de três vezes superior à espessura). (Fig. 9).



FIG. 1 — ÁRVORE N.º I
Aspecto do ritidoma



FIG. 2 — ÁRVORE N.º III
Aspecto do ritidoma



FIG. 4 — ÁRVORE N.º III



FIG. 5 — ÁRVORE N.º IV



FIG. 3 — ÁRVORE N.º V



FIG. 6 — ÁRVORE N.º II
Escama e semente: grand. nat.



FIG. 7 — ÁRVORE N.º III
Escama e semente: grand. nat.

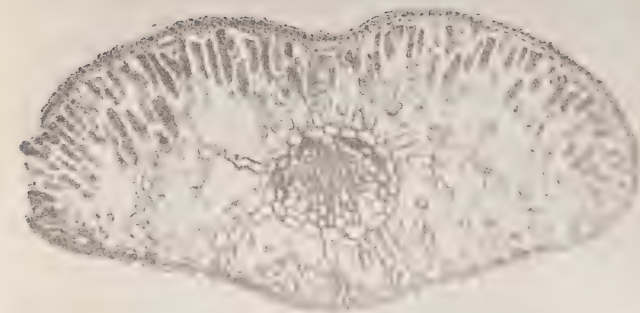


FIG. 8 — ÁRVORE N.º II.
Estrutura da fólia.
Corte transversal. $\times 104$



FIG. 9 — ÁRVORE N.º IV.
Estrutura da fólia.
Corte transversal. $\times 104$



FIG. 10 — ÁRVORE N.º V. Estrutura da fólia.
Corte transversal. $\times 104$

O crescimento destas árvores em geral é vigoroso; nos grupelhos que se constituíram, acaso com aproximação demasiada, em breve se prejudicam os indivíduos entre si.

A este tipo parece que veem prender-se dois exemplares mais antigos, em volta de 65 anos, cujo exame incompleto foi feito tardiamente por nós, e nos quais se afirma a mesma curteza relativa da fôlha e a disposição pectinada. O desenvolvimento, em diâmetro, de um, pelo menos, destes exemplares (70 cm. D. A. P.) é já interessante. Devem, entretanto, ter sido prejudicados no seu desenvolvimento pelo relativo abandono a que estiveram votados durante anos. E' sabido que esta parte do Parque onde se encontram foi, do tempo da Casa Real, bastante menos cuidada que aquela outra entregue à vigilância esclarecida da Condessa d'Edla.

ÁRVORE N.º V — Descendência espontânea da árvore n.º III, como se disse atrás. Idade provável, 20 anos. Ramificação densa e vegetação vigorosa (Fig. 3). Côr da folhagem tendendo para o glauco, mas não acentuado como na árvore-mãe. Inserção em escôva. Ápice mais ou menos pronunciadamente ogival. Comprimento de 2,5 a 3 cm. Estrutura da fôlha: canais de resina médios; tecido sub-epidérmico muito reduzido, podendo faltar na página dorsal. Parênquima em paliçada, pouco diferenciado; não assim o lacunoso. Limbo de espessura mediana ou menos que mediana — largura 2,8 vezes a espessura. (Fig. 10).

Note-se desde já que diverge esta estrutura da que foi verificada nas fôlhas da árvore-mãe, pela exiguidade da sub-epiderme e relativa estreiteza da secção transversal. Ambos estes caracteres serão pesados nos comentários subseqüentes.

* * *

De um modo geral, nas breves descrições que ficam feitas, tomamos apenas nota dos caracteres que nos pareceram oferecer maior segurança para as distinções a fazer. E, mesmo assim, de alguns, como da forma do ápice da fôlha, nos parece licito dizer que tem importância secundária, como, acaso, também a coloração, no que concordam as opiniões de vários autores. Quanto à estrutura da fôlha, parece que tem aqui, sistematicamente, valor subsidiário, importando conhecer primeiro de que circunstâncias externas pôde a mesma depender e em que grau. Para indivíduos da mesma espécie, ligados por descendência, as árvores III e V, diferenças sensíveis ficaram registradas: de certo modo existe menos diferenciação histológica nas fôlhas dos indivíduos

novos (V) e, se atendermos a que estes ou crescem ensombrados, ou teem na própria grande densidade da respectiva copa condições actuais de mais fraca iluminação, ocorre que será sobretudo êste agente o responsável pelas diferenças encontradas, sem valor específico portanto. E' entretanto assunto para averiguação posterior. Pela mesma ordem de razões, como já ficou esboçado atrás, tôdas as vezes que a inserção sub-distica ou pectinada esteja presente (árvores sob o n.º IV) é de prever que se encontre maior assimetria no parênquima clorofilino; êste carácter tem, pois, também valor de segunda ordem. Quanto à espessura do limbo, que é bem distinta nas árvores, como a III e IV, surge nas árvores V (especificamente iguais à III) equivalente, ou quási, à que apresentam as folhas das árvores sob o n.º IV. Como o aumento da espessura parece estar directamente ligado à mais abundante diferenciação do tecido em paliçada, também presumivelmente a iluminação menos forte bastará a explicar esta aparente anomalia.

Se caracteres desta categoria se afiguram como de valor secundário, pois, outros, ao contrário, que vemos menos apreciados pelos autores que se teem ocupado dêste assunto, nos parecem, à primeira vista, portadores de considerável significação diferencial; neste número o aspecto dos ritidomas nas árvores adultas; os casos das árvores I e III, fotografadas, por exemplo, são tão expressivos què não parece legítimo abstrair do carácter respectivo para a diferenciação específica.

Nestes aspectos do nosso estudo, sem dúvida, encontramos outros motivos de ponderação; como melhor método de trabalho, porém, e para não alongar, serão tais aspectos, à medida que ocorra notá-los, enquadrados no exame que sêguidamente vai ser feito e que tem por fim procurar a aproximação dos tipos estudados com certos outros devidamente classificados nos livros da especialidade.

O paralelo será sobretudo estabelecido com as classificações de Flous (*Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse*), de Dallimore e Jackson (*A Handbook of Coniferae*) e de Rehder (*Manual of Cultivated Trees and Shrubs*).

As árvores I e II do nosso estudo, bastante parecidas para admitir-se identidade específica, aproximam-se muito do tipo descrito por Flous (op. cit.) sob a designação de *P. Vancouverensis* (Phylum A, sub-phylum 1). Acentua-se mais a semelhança para a árvore I, em consequência da relativa curteza das folhas. Resumidamente a descrição da citada *P. Vancouverensis* é como segue: fôlha de 2,0 a 2,5 cm. de comprimento, com ápice arredondado, disposição em escôva, secção espessa, sub-epiderme contínua; canais de diâmetro reduzido; pinhas

de grandeza média; escamas auriculadas; semente com asa arredondada no bordo externo. Pôsto isto, é fácil o confronto com as nossas próprias descrições.

Na árvore II nota-se, para certos aspectos, como que uma transição para o tipo da árvore III: maior densidade da folhagem, côr mais azulada da mesma, fendilhamento do ritidoma. Esta é das três árvores adultas, como se disse, a de maiores pinhas, seguindo-se-lhe a árvore III (adiante identificada como *P. glauca*) e depois a árvore I. Uma primeira contradição pode apontar-se em relação às diagnoses dos autores; não apresenta o nosso exemplar III nem pinhas nem fôlhas menores que aquelas I e II, a entroncar no tipo *costeiro* ou do Oregon.

Por outra parte, estas duas últimas árvores apresentam morfologia bastante distinta da verificada para as que modernamente tem sido introduzidas pelos Serviços Florestais (descrição sob o n.º IV); particularmente a disposição da folhagem nos ramos, pectinada para as árvores novas, e, assim, o tom verde-tenro destas fôlhas, contrastando com o verde-azulado ou acinzentado das árvores I e II, as distinguem; e não parece ser isto questão de idade; já apontámos características semelhantes em árvores adultas (as que ficam junto ao lago de Cascais). Pelo que nos parece que a tese de Syrach Larsen (op. cit.) de não serem de tipo idêntico ao actual tipo *costeiro* as árvores primitivamente espalhadas na Europa, a partir da primeira importação, devida a Douglas, tem aqui também, no Parque da Pena, para os indivíduos na vizi-nhança da idade secular, um interessante ponto de apoio.

Quanto à árvore III, identificá-la-emos, de-facto, como representativa do tipo *montanheiro* ou do Colorado. Perante as descrições de Flous, das duas espécies que aponta no seu *Phylum C*, é, ainda, a espécie *P. Flahaulti* a que mais se aproxima do nosso caso; a respectiva diagnose resumida é: fôlha de disposição sub-distica, cujo comprimento vai de 1,5 a 3,5 cm., com ápice ogival, secção espessa, sub-epiderme continua, cone de grandeza média, escama em losango, fracamente alada; asa da semente bruscamente atenuada na parte superior. Para a espécie *P. glauca*, da mesma autora, se coincide mais com o nosso exemplar a característica da inserção das fôlhas, *mais ou menos em escôva*, dêle se afastam com evidência « a discontinuidade da sub-epiderme, a pequenez da pinha e a forma da escama em losango nitidamente alado ». Por outra parte, a seguirmos a tendência, antes norte-americana, para a redução das espécies ao mínimo, só na espécie *P. glauca*, Mayr, parece que tem cabimento o tipo estudado. Repare-se, porém, que em qualquer caso, e tidas já em conta as discordâncias atrás

apontadas, quanto à grandeza das folhas e das pinhas, o nosso exemplar, que frutifica abundantemente, não mostra — como referimos noutra altura — a *reflexão da bráctea*, considerada carácter distintivo de primeira plana na generalidade das descrições. E' certo que Rehder, por exemplo (op. cit.), nos fala de brácteas *spreading or finally reflexed*, mas Harlow and Harrar (op. cit.) insistem nas *strongly reflexed bracts*.

Como nem sequer marcada tendência para o afastamento da bráctea com relação à escama foi por nós notada, impressionou-nos desde logo esta divergência morfológica. Sem embargo, mantemos aquela localização sistemática por nos parecer em princípio que é o meio o responsável pela diferença encontrada. De-facto, é preciso ter em conta que o tipo das Montanhas Rochosas cresce originariamente em condições de forte secura atmosférica; os autores que mais o estudam, do ponto de vista das suas aptidões florestais, acentuam a sua resistência, maior que a do tipo costeiro: «it is quite drought-resistant and is often found on arid areas with ponderosa pine», escrevem Harlow and Harrar. E, por outra parte, a consulta das condições fisiográficas da região põe em relêvo a escassez das precipitações e a secura do ar. Veja-se, por exemplo, na *Forest Physiography*, de Isaiah Bowman, o exaustivo estudo sôbre as regiões florestais, climáticas e fisiográficas da América do Norte e nomeadamente a descrição relativa às Montanhas Rochosas. Ora, na Serra de Sintra, e particularmente em pleno Parque da Pena, na localização em que se encontra a árvore estudada, não podem reproduzir-se, nem mesmo nos anos de maior secura — supomos — aquelas condições norte-americanas. De aí o ser, talvez, legítimo atribuir certas diferenças morfológicas, na dependência mais ou menos estreita da humidade do ar, à diversidade de condições de existência. A maior grandeza das pinhas e das folhas, a consistência mais herbácea destas e, por último, a não reflexão das brácteas podem, presumivelmente, ter esta explicação.

A título de experiência submetemos pinhas, em estado de maturação adiantada, a ensaios de laboratório, no dessecador e na estufa; obtivemos apenas, em quantidade reduzidíssima e que não supomos significativa, reflexão de brácteas; mas como não conhecemos o processo natural desta reflexão, o momento crítico para o respectivo aparecimento e o aspecto quantitativo da causa ou causas influentes, não parece que o insucesso da nossa tentativa desautorize a tese que atrás sustentámos. Aliás este aspecto do problema, como outros aqui tratados, a que a insuficiência do trabalho feito deu apenas solução provisória, esperamos continuar a pesquisá-lo em estudos posteriores.

Quanto às árvores estudadas sob o n.º IV: E' evidente que a pouca idade dos exemplares, o facto de não terem frutificado ainda, as próprias condições em que se desenvolveram, com acumulação excessiva e ensombramento, só permitem uma das tais respostas provisórias às questões formuladas no campo da sistemática. Entretanto, e dentro desta reserva indispensável, e depois de acentuar mais uma vez que este *tipo costeiro* se distingue do tipo costeiro primitivo, representado pelos exemplares mais velhos, é-se levado, na comparação com as diagnoses examinadas, a admitir, na classificação de Flous, maior semelhança com a *P. Douglasii*, descrita por aquela autora resumidamente como tendo: folhas com disposição pectinada, de ápice ponteagudo, secção espessa, sub-epiderme abundante, descontínua, canais secretórios com diâmetro médio. Porque nos parece legítimo atribuir valor secundário à forma do ápice (que varia em individuos da mesma sementeira) e temos a espessura do limbo e a diferenciação histológica como influenciáveis externamente, pela acção da luz em especial, é que nos ocorre tal semelhança. Por outro lado, quando se estuda a diagnose de *P. Douglasii*, Carr., segundo Dallimore e Jackson (op. cit.), a pouca espessura do limbo e redução do tecido sub-epidérmico parecem-nos caracteres admitidos por tais autores. Damos particular importância ao modo de ser da inserção da folhagem, à circunstância dos ramos aplanados, que assim se constituem e temos como lógica a maior assimetria do parênquima clorofilino, que assim se pronuncia; e este carácter não pode, pois, passar despercebido, distinguindo bem as árvores como a IV, das árvores I e II.

Há ainda nos exemplares estudados notável curteza das folhas para assinalar. Só atingem muitas vezes 1,5 cm. de comprimento e com tal uniformidade que dir-se-ia terem sido despontados os raminhos, longitudinalmente, à tesoura; ora este aspecto conduz-nos a recordar que, precisamente, incluem Dallimore e Jackson entre as variedades da espécie *P. Douglasii*, Carr., a variedade *brevifolia* Masters, que descrevem sucintamente « Leaves smaller than in the type »; acaso será este o tipo que temos em presença.

Quanto às árvores estudadas sob o n.º V: Como descendentes da árvore III revelam caracteres essenciais de identidade específica. Supomos que as diferenças apontadas: menor espessura do limbo, menor diferenciação sub-epidérmica, são, ainda mais uma vez, consequência da acção do meio e da mais fraca iluminação, nomeadamente.

* * *

Como conclusão, os autores julgam ter demonstrado, desde já:

1.º Que existem três tipos formais distintos de *Pseudotsuga* no Parque da Pena;

2.º Que dois dêles vão entroncar-se na descrição geralmente aceite como sendo a do tipo costeiro, ou do Oregon, sendo certo, porém, que tende um, representado pelas árvores hoje quasi seculares, a estabelecer certa transição com o tipo do Colorado, o que vem pôr em realce o interesse da *origem* dos indivíduos estudados;

3.º Que o tipo estudado como do Colorado, ou da montanha, difere, por circunstâncias, acaso, mesológicas, das diagnoses geralmente aceites;

4.º Que a pouca firmeza ou inconstância de certos caracteres, e as transições fáceis de descobrir entre os exemplares estudados, tornam mais legítimo o conceito de admitir, para duas ou três espécies norte-americanas fundamentais, diversas variedades, como na tese americana, e menos aceitável a pulverização relativa das espécies. Isto mesmo dentro da idéia do nosso mestre, Prof. Pereira Coutinho, quando escreveu, na sua *Flora de Portugal*: «Na delimitação das espécies procurei — afastando-me dos dois extremos: a divisão exagerada ou a exagerada concentração — reunir sob a mesma rubrica especifica as formas ligadas por outras intermédias e cuja separação em grupos tem de ser, por isso, mais ou menos arbitraria, considerando como espécies diversas as que estão no caso contrario.»

Demais, propomo-nos prosseguir com estes estudos, e o tempo dirá até que ponto acertámos.

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY — The Standard Cyclopedia of Horticulture. 1933.
- BOWMAN — Forest Physiography. 1914.
- DALLIMORE AND JACKSON — A Handbook of Coniferæ. 1931.
- FLOUS — Diagnoses d'espèces et variétés nouvelles de «Pseudotsuga» américains (Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse, Tome premier, vol. II: 1934-1938). 1934.
- Classification et évolution d'un groupe d'Abiétinées (Travaux du Lab. Forestier de Toulouse, tome premier, vol. II: 1934-1938). 1936.
- FROTHINGHAM — Die Douglasfichte, ihre Küstenform und Gebisform (Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft). 1909.
- HARLOW AND HARRAR. Textbook of Dendrology. 1937.
- HICKEL — Dendrologie forestière. 1932.
- PARDÉ. Les Conifères. 1937.
- REHDER — Manual of cultivated trees and shrubs. 1934.
- SARGENT — Trees of North America. 1905.
- SYRACH LARSEN. The employment of Species, Types and Individuals in Forestry. Copenhagen, 1937.
- Synopsis of Prosopals concerning Nomenclature submitted to the Sixth International Botanical Congress. Amsterdam, 1935.

REFLEXÕES SÔBRE A EXTENSÃO DAS CULTURAS INDÍGENAS E A PROTECÇÃO DA NATUREZA

Pelo Prof. C. DE MELO GERALDES

da cadeira de Tecnologia Agrícola Colonial

As vantagens do fomento agrícola das colónias, por via do desenvolvimento das culturas indígenas, tanto sob o ponto de vista dos interesses dos indígenas como da economia e das finanças das colónias, são bem conhecidas.

Nas colónias portuguesas já se obtiveram óptimos resultados, pela aplicação dêste método e para os documentar, pelo que respeita ao aumento da produção, podem citar-se, a título de exemplo, os seguintes casos. O aumento da exportação do amendoim na Guiné portuguesa e em Moçambique, como o mostram os números que seguem (toneladas):

	1910	1930	1936
	—	—	—
Guiné portuguesa (amendoim com casca)...	5.080	22.143	25.239
Moçambique (amendoim descascado)...	12.095	24.893	37.604

O grande acréscimo da exportação de milho em Angola, bem evidenciado pelos números seguintes (toneladas):

1910	1920	1930	1936
—	—	—	—
341	17.925	71.294	114.585

E ainda os progressos da produção de algodão em Angola e em Moçambique, que são também dignos de especial registo, e que com-

Nota apresentada ao VIII Congresso Internacional de Agricultura Tropical e Sub-Tropical, realizado em Tripoli em 1939.

provam os seguintes dados estatísticos, referentes à sua exportação nos últimos anos (toneladas):

Anos	Angola	Moçambique	Total
1933	919	1.682	2.601
1935	1.400	2.866	4.266
1936	2.227	4.821	7.048
1937	3.331	8.411	11.742

Pelo que diz respeito às colónias estrangeiras, exemplos muito interessantes e mesmo notáveis poderiam também ser citados, como se sabe.

Não há dúvida pois que, por este sistema, se pode aumentar muito a produção agrícola; que os indígenas melhoram consideravelmente a sua situação material e que a economia e as finanças das colónias, dele tiram também grande proveito.

E como, por outro lado, para se obterem os melhores resultados, se torna necessário fazer junto dos indígenas, uma propaganda inteligente e constante, de tal resulta que este método é altamente educativo e, além disso, prende os indígenas à terra.

Portanto, pelo que respeita ao presente, não há lugar para reparos; mas, em nossa opinião, convém reflectir também sobre se a extensão das culturas indígenas, *como ela é geralmente executada presentemente*, não poderá conduzir a resultados nefastos no futuro, *se, emquanto ainda é tempo*, medidas adequadas não forem adoptadas para os evitar.

Com efeito a agricultura indígena é uma agricultura nómada, isto é, como se sabe, o indígena arroteia uma superfície maior ou menor da floresta ou da savana, para fazer as suas culturas, e quando o seu campo está esgotado ou mesmo antes, abandona-o e arranja outro pelo mesmo processo, e assim sucessivamente.

É pois evidente que um tal sistema, é um método de cultura altamente destrutivo e que abstrae completamente do bem-estar das gerações futuras.

Quando os indígenas se limitavam a cultivar apenas pequenissimos campos, para obterem simplesmente os produtos vegetais necessários para a sua alimentação, ou então obterem também um pequeno suplemento de produção, a-fim-de permutarem esse excedente entre eles ou o venderem aos negociantes, a situação era bem menos inquietante; pois que a destruição das florestas e o esgotamento do solo se faziam em proporções muito mais reduzidas. E, assim, poder-se-ia

admitir que, dentro de certos limites, as florestas primitivas seriam então mais ou menos reconstituídas e que o solo se reconstituiria por via de pousios florestais ou savanosos.

Porém o desenvolvimento das culturas indígenas, tem evidentemente como consequência, a multiplicação dos campos de cultura e o aumento da área de cada um deles.

Já não são só quasi que apenas as mulheres que cultivam os campos, mas também os homens e, portanto, há a recear que de futuro de uma tal situação, resultará uma importante regressão das florestas e um perigoso esgotamento do solo.

De-facto, como se sabe, nos países quentes o solo esgota-se muito mais depressa do que nas outras regiões e mesmo se modifica, a ponto de se tornar estéril, devido à sua laterização.

Isto não quer de modo algum dizer que se deve condenar a extensão das culturas indígenas, mas apenas que se torna necessário reflectir mais do que geralmente se tem feito, sobre este importantíssimo problema e procurar encontrar-lhe uma solução prática conveniente.

Posta a questão nestes termos, somos levados naturalmente a expor algumas considerações acerca da protecção da natureza, antes de emitirmos o nosso parecer sobre a solução d'este importante problema.

Como se sabe, tem-se manifestado ultimamente, um interesse crescente pela protecção da natureza.

Porém, infelizmente por enquanto, quasi que só os naturalistas e alguns técnicos florestais, é que se tem occupado de tão interessante e importante questão.

Do que resulta que os primeiros, tem encarado o problema especialmente sob o ponto de vista dos interesses da ciência pura e tem, por isso, uma concepção do que se deve entender por protecção da natureza em que são postos de lado os interesses económicos; e que os segundos, como aliás é natural, encaram a questão sobretudo sob o ponto de vista florestal.

Evidentemente que não há lugar para criticar nem uns nem outros, pois que é perfeitamente lógico que tal suceda.

O que é lamentável, é que os técnicos agrícolas não se tenham interessado mais por uma questão que é fundamental, pois que, sem dúvida alguma, ela tem um interesse capital para o futuro da produção agrícola e, portanto, para o bem-estar da humanidade futura.

Isto é, em nossa opinião, é já tempo de se alargar a concepção admitida geralmente, acerca do que se deve entender por protecção da natureza.

O homem faz também parte da natureza e está absolutamente dependente da produção agrícola e florestal. E indubitavelmente de futuro êle o será ainda mais, porquanto não só a população aumenta cada vez mais e já não há na Terra novos continentes para descobrir, mas também os jazigos de carvão de pedra e de petróleo esgotar-se-ão também um dia e, então, ser-se-á forçado a substituir tais produtos e os seus numerosos derivados, por sucedâneos obtidos de produtos agrícolas e florestais.

Torna-se necessário pois, alargar o conceito do que se convencionou chamar protecção da natureza, entrando também em linha de conta com o critério económico e social, o que conduz a nela incluir também a protecção das florestas a explorar comercialmente e ainda o solo destinado à agricultura.

Tanto mais que, dentro de certos limites, será esta uma forma de alargar o campo de acção da protecção da natureza, tal como a concebem os naturalistas, pelo menos pelo que respeita ao receio da desapareição de certas espécies.

Quere dizer, os naturalistas desejam, e muito bem, a protecção integral da natureza em regiões mais ou menos extensas, por via de « *parques nacionais* » e de « *reservas naturais integrais* ».

Os técnicos silvícolas interessam-se sobretudo pela protecção parcial das florestas (*reservas parciais*) por via da exploração racional das florestas que convém manter, para conservar em cada país uma taxa de revestimento florestal conveniente e assegurar a existência das essências florestais mais úteis ao homem e, ainda, da exploração racional das florestas exploradas com fim comercial.

Mas a nós outros, técnicos agrícolas, não sòmente interessam essas duas modalidades da protecção da natureza, mas também a protecção do solo das regiões destinadas à agricultura.

Quere dizer, sob o ponto de vista agronómico, a protecção da natureza deve ser compreendida num sentido ainda mais lato.

Ora não há dúvida que o sistema de agricultura nómada, tal-qual êle é executado em geral pelos indígenas, assim como as queimadas, são nocivos às florestas e à manutenção da fertilidade do solo.

São, portanto, importantíssimos factores da destruição da natureza.

Pelo que respeita ao método de agricultura nómada, em nossa opinião, seria para desejar que fòssem intensificados o mais possível, os esforços feitos para tornar a agricultura indígena mais racional, isto é, que se procurasse, pouco a pouco, transformar a agricultura nómada em agricultura tanto quanto possível estável. Quere dizer, torna-se

necessário substituí-la por uma agricultura que tenha como base afolhamentos e rotações de culturas, convenientemente estabelecidos.

Trata-se, não o ignoramos, de um empreendimento de largo fôlgo que exige muito tempo e muito bom-senso, prévios estudos técnicos e uma inteligente e persistente acção junto dos indígenas, para lhes fazer compreender as vantagens dos afolhamentos e das rotações de culturas, assim como do emprêgo dos adubos verdes e dos estrumes; mas não é evidentemente uma coisa impossível de realizar.

Tendo em vista que o solo se esgota muito mais e mais rapidamente nos países quentes, é provável que seja necessário incluir nos afolhamentos, o pousio florestal ou pelo menos arbustivo, natural ou mesmo artificial, de grande duração, para a reconstituição dos solos sobretudo em humus e evitar a sua laterização.

Em resumo, as gerações actuais não podem permitir-se considerarem-se proprietárias absolutas do solo e das florestas, porquanto elas são apenas suas usufrutuárias; e assim, devem-se limitar a utilizar apenas os rendimentos (os produtos agrícolas e florestais) e não destruir (ou o menos possível) esse precioso capital que é o solo e as florestas. Trata-se pois de, *sem estorvar o desenvolvimento da agricultura indígena, assegurar a existência das gerações futuras*, que o mesmo é dizer, que é indispensável que na exploração do solo e das florestas, seja substituído o empirismo, a rotina e a imprevidência, *pela ciência, a técnica e a previdência*.

RÉFLEXIONS AU SUJET DE L'EXTENSION DES CULTURES INDIGÈNES ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE

PAR

Prof. C. DE MELO GERALDES

Les avantages du système de mise en valeur des colonies, par le développement des cultures indigènes, tant au point de vue des intérêts des indigènes que de l'économie et des finances des colonies sont bien connus.

Aux colonies portugaises, on a déjà obtenu de très beaux résultats, par l'application de cette méthode et pour les documenter, en ce qui concerne l'accroissement de la production, on peut citer à titre d'exemple, les cas suivants.

L'augmentation de l'exportation des arachides en Guinée Portugaise et au Mozambique, comme le montrent les chiffres ci-dessous (tonnes):

	1910	1930	1936
	—	—	—
Guinée Portugaise (arachides en coque)...	5.080	22.143	25.239
Mozambique (arachides décortiquées)... ..	12.095	24.893	37.604

Le grand accroissement de l'exportation du maïs en Angola, mis bien en évidence par les chiffres ci-après (tonnes):

1910	1920	1930	1937
—	—	—	—
341	17.925	71.294	114.585

Note présentée au VIIIème Congrès International d'Agriculture Tropicale et Sub-Tropicale, tenu à Tripoli en Mars 1939.

Et enfin les progrès dans la production du coton en Angola et au Mozambique qui sont aussi très intéressants, comme on peut se rendre compte par l'examen des chiffres suivants, afférents à son exportation dans ces dernières années (tonnes):

Années	Angola	Mozambique	Total
1933	919	1.682	2.601
1935	1.400	2.866	4.266
1936	2.227	4.821	7.048
1937	3.331	8.411	11.742

En ce qui concerne les colonies étrangères, des exemples très intéressants et même remarquables, pourraient aussi être rappelés comme on le sait.

Nul doute donc que par ce système, on peut augmenter beaucoup la production agricole, que les indigènes améliorent grandement leur situation matérielle et que l'économie et les finances des colonies en bénéficient aussi.

Et comme d'autre part, pour obtenir les meilleurs résultats, il faut faire auprès des indigènes une propagande intelligente et soutenue, il en résulte que cette méthode est hautement éducative et en plus attache les indigènes à la terre.

Donc, en ce qui concerne le présent, tout va bien, mais à notre avis, il convient de réfléchir aussi sur si l'extension des cultures indigènes, *telle qu'elle est pratiquée, en général, à présent*, ne pourra pas conduire à des résultats fâcheux dans l'avenir, si *pendant qu'il est encore temps*, des mesures adéquates ne sont pas prises pour les éviter.

En effet, l'agriculture indigène est une agriculture nomade, c'est-à-dire, comme on le sait, l'indigène défriche une surface plus ou moins étendue de la forêt ou de la savane, pour établir son champ de culture et quand celui-ci est épuisé ou même avant, il l'abandonne et se procure un autre par le même procédé et ainsi de suite.

Il est donc évident qu'un tel système, est une méthode de culture hautement destructive et qui ne tient pas du tout compte du bien être des générations futures.

Quand les indigènes se contentaient de cultiver des petites parcelles, pour avoir tout juste les produits végétaux nécessaires à leur alimentation, où alors obtenir seulement un petit surcroît de production, pour échanger cet excédent entre eux ou le vendre aux commerçants,

la situation était bien moins inquiétante; puisque la destruction des forêts et l'épuisement du sol, se faisaient dans des proportions beaucoup plus réduites. Et alors, on pouvait admettre que, dans une certaine mesure, les forêts primitives seraient plus ou moins reconstituées et que le sol se reconstituerait par de longues jachères forestières ou sava-neuses.

Mais le développement des cultures indigènes a comme conséquence, la multiplication des champs de culture et l'augmentation de la surface de la parcelle de culture de l'indigène.

Ce ne sont plus presque seulement les femmes qui font la culture, mais aussi les hommes et, alors, il faut craindre qu'à la longue, il en résultera une importante régression de la forêt et un épuisement dangereux du sol.

Car, comme on le sait, dans les pays chauds le sol s'épuise bien plus vite que dans les autres régions et même parfois se dégrade au point de devenir stéril, dû à sa latérisation.

Cela ne veut pas du tout dire que l'on doive condamner l'extension des cultures indigènes, mais tout simplement qu'il est nécessaire de réfléchir, plus que l'on ne le fait généralement, à ce gros problème et tâcher de lui trouver une solution pratique convenable.

Cela nous conduit à dire quelques mots au sujet de la protection de la Nature, avant d'émettre notre avis sur la solution de cet important problème.

Comme on le sait, depuis quelque temps qu'un intérêt croissant se manifeste au sujet de la protection de la Nature.

Mais malheureusement, pour le moment, ce sont presque seulement des naturalistes et quelques techniciens forestiers qui se sont occupés de cette très intéressante et importante question.

De ce qui résulte que les premiers tiennent surtout compte des intérêts de la science pure et ont alors, une conception de ce que l'on doit entendre par protection de la Nature qui ne tient pas compte des intérêts économiques, et que les seconds, comme il est naturel d'ailleurs, envisagent surtout la question au point de vue forestier.

Certes, il n'y a pas lieu de critiquer ni les uns ni les autres, car il est tout à fait logique qu'il en soit ainsi.

Ce qui est regrettable, c'est que les techniciens agricoles ne se soient pas jusqu'ici intéressés plus à une question qui est fondamentale, puisque, sans nul doute, elle intéresse grandement l'avenir de la production agricole et par suite, la bien être de l'humanité future.

C'est-à-dire, à notre avis, il est grand temps d'élargir la conception

admise généralement, concernant ce que l'on doit comprendre par protection de la Nature.

L'homme fait aussi part de la Nature et il est absolument dépendant de la production agricole et forestière. Et nul doute que dans l'avenir, il le sera encore plus, puisque non seulement la population augmente toujours et il n'y a plus sur la Terre de nouveaux continents à découvrir, mais aussi les gisements de charbon de terre et de pétrole, s'épuiseront un jour et on sera alors forcé de remplacer ces produits et leurs nombreux dérivés, par des dérivés de produits agricoles et forestiers.

Il convient donc d'élargir le cadre de ce que l'on a convenu d'appeler protection de la Nature, en tenant aussi compte du critérium économique et social, ce qui conduit à y faire rentrer aussi la protection des forêts à exploiter commercialement et du sol destiné à l'agriculture.

D'autant plus que, dans une certaine mesure, c'est aussi une façon d'élargir le champ d'action de la protection de la Nature, telle que la conçoivent les naturalistes, au moins on ce qui concerne le danger de la disparition de certaines espèces.

C'est-à-dire, les naturalistes souhaitent, et très bien, la protection intégrale de la Nature dans des régions plus ou moins vastes, par voie de « *parcs nationaux* » et de « *réserves naturelles intégrales* ».

Les techniciens forestiers s'intéressent surtout à la protection partielle des forêts (*réserves partielles*) par voie d'une exploitation rationnelle des forêts qu'il convient de maintenir, pour conserver dans chaque pays un taux de boisement convenable et assurer l'existence des essences forestière les plus utiles à l'homme et, encore, de l'exploitation rationnelle des forêts exploitées dans un but commercial.

Mais à nous autres, techniciens agricoles, non seulement ces deux modalités de protection de la Nature nous intéressent évidemment, mais, en plus, aussi la protection du sol des régions destinées à l'agriculture.

Ce qui revient à dire qu'au point de vue agronomique, la protection de la Nature doit être comprise dans un sens encore plus large.

Or nul doute que le système d'agriculture nomade, tel qu'il est pratiqué, en général, par les indigènes et aussi les feux de brousses (soit dit en passant) sont nuisibles aux forêts et au maintien de la fertilité du sol.

Ce sont donc de très importants facteurs de destruction de la Nature.

En ce qui concerne la méthode d'agriculture nomade, à notre avis,

il serait donc désirable d'intensifier le plus possible les efforts faits pour rendre l'agriculture indigène plus rationnelle, c'est-à-dire, tâcher d'arriver, petit à petit, à transformer l'agriculture nomade en agriculture autant que possible stable.

Ce qui revient à dire, la substituer par une agriculture à base d'assolements et de rotations de cultures, convenablement établies.

C'est, nous le savons bien, une entreprise de longue haleine qui exige beaucoup de temps et de bon sens, des études techniques et une intelligente et persistante action auprès des indigènes, pour leur faire comprendre les avantages des assolements et des rotations de cultures et de l'emploi des engrais verts et du fumier de ferme (où il le sera possible); mais ce n'est pas, évidemment, une chose impossible de réaliser.

Tenant compte que le sol s'épuise d'avantage et plus rapidement dans les pays chauds, il est probable qu'il soit nécessaire d'inclure dans les assolements, la jachère forestière ou au moins arbustive naturelle ou même artificielle, d'une durée assez grande, pour la reconstitution des sols, surtout en humus, et éviter leur latérisation.

En résumé, les générations actuelles ne peuvent pas se permettre de se considérer propriétaires absolues du sol et des forêts, puisqu'elles n'en sont que tout simplement usufruitières; et, alors, elles doivent se contenter d'en jouir seulement les intérêts (les produits agricoles et forestiers) et ne pas détruire (ou le moins possible) ce précieux capital qui est le sol et les forêts.

Il s'agit donc, *sans entraver le développement de l'agriculture indigène, d'assurer l'existence des générations futures*, ce qui revient à dire qu'il est indispensable, dans l'exploitation du sol et des forêts, de substituer l'empirisme, la routine et l'imprévoyance, par *la science, la technique et la prévoyance*.

Sôbre o Melhoramento da Qualidade dos Cacaus pela Supressão da Fermentação Acética

Pelo Prof. C. DE MELO GERALDES

da cadeira de Tecnologia Agrícola Colonial

Como se sabe, ao contrário do que sucede, por exemplo, com o açúcar, o café e o algodão, a crise do cacau não resulta sômente dum excesso da produção em relação ao consumo, porquanto as estatísticas mostram que não obstante o aumento da sua produção, o consumo nos últimos anos, se bem que inferior à produção, tem-a acompanhado de perto.

A crise do cacau deve sobretudo atribuir-se, à enorme quantidade de cacau barato produzido nas colónias inglesas da Costa do Ouro e da Nigéria (cêrca de 52,5 % da produção mundial, nos últimos anos) a qual determinou uma extraordinária baixa nas cotações dos cacaus, sobretudo nos cacaus comuns ou ordinários, assim como um grande desequilíbrio entre a produção destes e a dos cacaus de tipo fino.

Com efeito, como é sabido, o preço de custo dos cacaus da Costa do Ouro e da Nigéria, é muito inferior ao dos cacaus das outras proveniências, visto que aquêles são produzidos pelos indígenas e estes proveem de fazendas ou raças.

Por consequência, a crise do cacau, é especialmente uma crise de preço de custo e de qualidade, de forma que, em nossa opinião, para melhorar a situação dos produtores de cacau não indígenas, é necessário não só procurar aumentar o consumo, mas também reduzir tanto quanto possível, o preço de custo destes cacaus e melhorar a sua qualidade, em ordem a torná-los o mais possível superiores aos da Costa do Ouro e da Nigéria e, assim, elevar-lhes as cotações.

Nota apresentada ao VIII Congresso Internacional de Agricultura Tropical e Sub-tropical, realizado em Trípoli em 1939.

Pelo que respeita à diminuição do preço de custo e à melhoria da qualidade dos cacaos, há sem dúvida ainda muito a fazer, porquanto na preparação do cacau, ainda se empregam processos muito primitivos e que exigem excessiva mão-de-obra.

Assim, por exemplo, o emprêgo de fermentadores rotativos e, nas regiões em que é preciso recorrer à secagem artificial, o uso de estufas com transportadores sem fim sobrepostos, de forma a permitir a secagem contínua e automática, reduziria, sem dúvida, consideravelmente a mão-de-obra e por consequência o preço de custo.

Nesta nota, só trataremos da melhoria da qualidade dos cacaos, pela supressão do gosto e do cheiro a ácido acético, o que é praticamente possível.

Como se sabe, primeiro o Prof. Perrot e mais recentemente o Prof. Stevens, emitiram a opinião de que a fermentação da pólpa que reveste as sementes do cacaueiro, poderia ser suprimida e consequentemente as fermentações alcoólica e acética, na fermentação do cacau.

Em relação aos cacaos *criollos*, é possível que tal opinião seja exacta; mas estamos convencidos que a fermentação alcoólica é necessária para diminuir o amargor e a adstringência dos cacaos *forasteros* e *calabacillos*.

De resto, qualquer que seja a opinião que se adopte a tal respeito, o que é incontestável, é que a fermentação da pólpa, é o meio mais económico e prático de eliminar a pólpa que reveste as sementes do cacaueiro.

Mas empregando os actuais processos de fermentação do cacau, após a fermentação alcoólica sobrem a fermentação acética (em geral a partir do segundo dia de fermentação) visto que para que a fermentação alcoólica seja suficientemente activa e ainda para que não se produza a fermentação butirica, se torna necessário arejar a massa de cacau em fermentação.

O Dr. Zeller sugeriu prolongar a fermentação do cacau, até que todo o ácido acético fôsse transformado em H_2 e CO_2 .

Não há dúvida que dêste modo se podem obter cacaos isentos de ácido acético, porém, como é sabido, uma duração excessiva da fermentação, torna o cacau muito escuro e é nociva ao aroma e ao sabor do cacau.

De forma que tal solução do problema não é aconselhável.

Em nossa opinião, a única forma de obter praticamente cacaos isentos de ácido acético, consiste em suprimir a fermentação acética na

fermentação do cacau por via do calor artificial, isto é, executar a fermentação do cacau em estufas, a uma temperatura tal que os fermentos acéticos não possam actuar. E como a experiência mostra que pode haver ainda produção de ácido acético às temperaturas de 48° e 49°, segue-se que se torna necessário manter o cacau durante a fermentação, a temperaturas superiores a estas.

Como se sabe, a temperatura óptima para a fermentação alcoólica no cacau, é de 40° a 45°, mas como a fermentação acética não começa, em geral, senão no segundo dia de fermentação (36 a 48 horas depois do seu início) ou seja passado o período da fermentação alcoólica activa, segue-se que basta começar o aquecimento sòmente a partir do segundo dia. Êste método de evitar a fermentação acética, foi já, em tempos, experimentado na Ilha de S. Tomé, na Roça Boa-Entrada, pelo Dr. Schult im Hofe.

As sementes eram estendidas, em camadas de cerca de 10 centímetros, sôbre grades e estas colocadas sobrepostas em vagões Decanville. Estes eram mantidos numa estufa à temperatura de 60°.

Temos no Museu Agrícola Colonial, uma amostra de cacau preparado por êste processo.

Tem muito boa côr, um gôsto e um aroma agradáveis e não tem vestígios de ácido acético.

Evidentemente não é aconselhável, proceder como fica indicado, visto que exigiria muita mão-de-obra e levaria muito tempo.

Mas em nossa opinião, pode-se tornar prático e económico êste método, pelo emprêgo de fermentadores rotativos no género dos da Casa Marcus Mason & C.^a, de Nova-York, instalados em estufas aquecidas a ar quente.

O aquecimento deveria começar no segundo dia, a uma temperatura de 50° a 52°; a partir do terceiro dia a temperatura seria elevada e mantida a cerca de 55° até ao fim da fermentação. Pensamos que não é necessário elevar a temperatura até 60°.

Como para remexer o cacau é necessário dar aos fermentadores um quarto de volta todos os dias, de manhã e à tarde, estes deveriam ser instalados de forma a que o movimento lhes podesse ser imprimido do exterior das estufas, visto que a alta temperatura do interior, não permitiria por certo o trabalho dos operários.

É nosso parecer, que para se obterem os melhores resultados pelo emprêgo do método que preconisamos, seria preciso regular convenientemente o escoamento do líquido proveniente da liquificação da polpa das sementes, em ordem a que estas conservassem sempre uma

percentagem d'água suficiente, para que as diastases das amêndoas podessem actuar nas melhores condições.

Este método teria não só a vantagem de suprimir a fermentação acética, mas também evitaria o aparecimento de bolores no cacau no decorrer da fermentação e, ainda, permitiria uma secagem mais rápida do cacau, visto que este seria descarregado ainda muito quente.

Por outro lado, tendo em vista que os ácidos são nocivos à acção das oxidases da amêndoa, tudo leva a crer que a supressão da fermentação acética, permita também reduzir a duração da fermentação do cacau.

Sur l'Amélioration de la Qualité des Cacaos par la Suppression de la Fermentation Acétique

PAR

Prof. C. de MELO GERALDES

Comme on le sait, au contraire de ce qui se passe, par exemple, avec le sucre, le café et le coton, la crise du cacao ne provient pas seulement d'un excès de production par rapport à la consommation, puisque les statistiques montrent que malgré l'augmentation de la production, la consommation dans ces dernières années, bien qu'inférieure à la production, l'a accompagnée de très près.

La crise du cacao doit surtout s'attribuer, à l'énorme quantité de cacao bon marché produit par les colonies anglaises de la Côte d'Or et de la Nigérie (à peu près 52,5 % de la production mondiale dans ces dernières années) qui a déterminé une extraordinaire baisse des cours des cacaos, surtout de ceux des cacaos du même groupe commercial, c'est-à-dire, des cacaos communs ou ordinaires, ainsi qu'un grand déséquilibre entre la production de ceux-ci et de celle des cacaos de qualité fine.

En effet, comme on le sait, le prix de revient des cacaos de la Côte d'Or et de la Nigérie, est très inférieur à celui des cacaos des autres provenances, parce que ceux-là sont produits par les indigènes et ceux-ci proviennent de plantations.

Par conséquent, la crise du cacao est spécialement une crise de prix de revient et de qualité, de façon que, à notre avis, pour améliorer la situation des producteurs de cacao de plantations, il faut non seulement tâcher d'augmenter la consommation, mais aussi réduire

Note présentée au VIII^{ème} Congrès International d'Agriculture Tropicale et Sub-Tropicale, tenu à Tripoli en mars 1939.

autant que possible le prix de revient de ces cacaos et améliorer leur qualité, de manière à les rendre le plus possible supérieurs à ceux de la Côte d'Or et de la Nigérie et par conséquent en relever leurs cours.

En ce qui concerne la diminution du prix de revient et l'amélioration de la qualité des cacaos, il y a sans doute encore beaucoup à faire, puisque dans la préparation du cacao, on emploie encore des procédés trop primitifs et qui exigent beaucoup de main d'œuvre.

Ainsi, par exemple, l'emploi des fermentateurs rotatifs et (dans les régions où il est nécessaire d'employer le séchage artificiel) l'usage d'étuves à transporteurs sans fin superposés, de façon à permettre le séchage continu et automatique, réduirait sans doute grandement la main d'œuvre et par conséquent le prix de revient du cacao.

Dans cette note, nous nous occuperons seulement de l'amélioration de la qualité des cacaos, par la suppression du goût et de l'odeur à acide acétique, ce que nous jugeons être pratiquement possible.

Comme on le sait, premièrement le prof. Perrot et plus récemment le prof. Stevens, ont émis l'avis que la fermentation de la pulpe qui revêt les graines du cacaoyer, pourrait être supprimée et par conséquent les fermentations alcoolique et acétique dans la fermentation du cacao. En ce qui concerne les cacaos *criollos*, il est possible que cet avis soit exact, mais nous pensons que la fermentation alcoolique est nécessaire pour diminuer l'amertume et l'adstringence des cacaos *forastéros* et *calabacillos*.

D'ailleurs quelle que soit l'opinion que l'on ait à ce sujet, ce qui est hors de doute, c'est que la fermentation de la pulpe, est la façon la plus économique et pratique de débarrasser les graines du cacaoyer de leur pulpe.

Mais, employant les procédés actuels de fermentation du cacao, après la fermentation alcoolique il se produit la fermentation acétique (en général à partir du 2^{ème} jour de fermentation) puisque pour que la fermentation alcoolique soit suffisamment active et aussi pour qu'il ne se produise pas la fermentation butyrique, il est nécessaire d'aérer la masse du cacao en fermentation.

Le Dr. Zeller a suggéré de prolonger la fermentation du cacao, jusqu'à ce que tout l'acide acétique produit soit transformé en H^2O et CO^2 .

Il n'y a pas de doute que de cette manière on peut obtenir des cacaos exempts d'acide acétique, mais comme on le sait, une durée excessive de la fermentation rend le cacao très foncé et nuit à son arôme et à sa saveur.

De façon que cette solution du problème n'est pas conseillable.

A notre avis, la seule manière d'obtenir pratiquement des cacao exempts d'acide acétique, consiste à supprimer la fermentation acétique dans la fermentation du cacao, par voie de la chaleur artificielle, c'est-à-dire, exécuter la fermentation du cacao dans des étuves à une température telle que les ferments acétiques ne puissent pas exercer leur action. Et, comme l'expérience montre qu'il peut encore y avoir production d'acide acétique aux températures de 48°-49°, il s'en suit qu'il faut maintenir le cacao pendant la fermentation à des températures supérieures à celles-là.

Nous pensons qu'une température d'environ 55° est suffisante.

Comme on le sait, la température optimum pour la fermentation alcoolique dans le cacao, est de 40 à 45°, mais comme la fermentation acétique ne commence, en général, que le 2^{ème} jour de fermentation (36 à 48 heures après son début) c'est-à-dire après la période de fermentation alcoolique active, il s'en suit qu'il suffit de commencer le chauffage seulement à partir du 2^{ème} jour.

Cette méthode d'éviter la fermentation acétique a déjà été, dans le temps, essayée à l'île de S. Tomé, dans la plantation Bôa Entrada, par le Dr. Schult im Hofe.

Les graines étaient étendues, en couches d'environ 10 centimètres, sur des clés et celles-ci mises superposées dans des wagons Decauville. Ceux-ci étaient maintenus dans une étuve à la température de 60°.

Nous avons au Musée Agricole Colonial, un échantillon de cacao préparé de cette façon. Il a une belle couleur, un goût et un arôme agréables et n'a trace d'acide acétique.

Evidemment, il n'est pas conseillable de procéder comme il reste indiqué, puisqu'il faudrait trop de main d'œuvre et que cela prendrait trop de temps.

Mais à notre avis, on peut rendre pratique et économique cette méthode, par l'emploi de fermentateurs rotatifs dans le genre de ceux de Marcus Mason & C^{ie}, de New-York, installés dans des étuves chauffées à air chaud.

Le chauffage devrait commencer le 2^{ème} jour, à une température de 50 à 52°; à partir du 3^{ème} jour la température serait élevée et maintenue à environ 55° jusqu'à la fin de la fermentation. Nous pensons qu'il n'est pas nécessaire d'élever la température jusqu'à 60°.

Comme pour remuer le cacao, il est nécessaire de faire tourner les fermentateurs d'un quart de tour tous les jours, le matin et le soir,

ceux-ci devraient être installés de façon à ce que le mouvement puisse leur être imprimé de l'extérieur des étuves, puisque la haute température de l'intérieur n'y permettrait pas certainement le travail des ouvriers.

A notre avis, pour obtenir les meilleurs résultats de l'emploi de la méthode que nous suggérons, il sera nécessaire de régler convenablement l'écoulement du liquide provenant de la liquéfaction de la pulpe des graines, de façon à ce que celles-ci conservent toujours un pourcentage d'eau suffisant, pour que les diastases des amandes puissent agir dans les meilleures conditions.

Cette méthode aurait non seulement l'avantage de supprimer la fermentation acétique, mais aussi d'éviter l'apparition de moisissures dans le cacao au cours de la fermentation et encore de permettre un séchage plus rapide du cacao, puisqu'il serait déchargé encore très chaud.

D'autre part, tenant compte que les acides sont nuisibles à l'action des oxidasés de l'amande, il est très probable que la suppression de la fermentation acétique, permet aussi la réduction de la durée de la fermentation du cacao.

Subsídios para o Estudo das Características dos Amendoins de Angola

Pelo Prof. C. DE MELO GERALDES

da cadeira de Tecnologia Agrícola Colonial

Se bem que o amendoim seja cultivado em Angola pelos indígenas em quasi tôdas as regiões, até aqui a sua exportação tem sido muito irregular e pouco importante, devido ao facto dos indígenas o cultivarem sobretudo para a sua alimentação.

Contudo, a produção do amendoim tende a desenvolver-se em Angola, como o mostram os números que se seguem, referentes à sua exportação nestes últimos anos:

Anos	Toneladas	Anos	Toneladas
1930... ..	261	1935... ..	157
1931... ..	117	1936... ..	514
1932... ..	81	1937... ..	627
1933... ..	307	1938... ..	640
1934... ..	61		

Em Angola o amendoim é exportado descascado.

Com o fim de determinar as características destes amendoins, estudámos uma série de 20 amostras provenientes sobretudo das regiões do Norte e do Nordeste de Angola, das quais 17 eram de amendoim com casca e 3 de amendoim descascado.

Nos três quadros que se seguem, resumimos os resultados das análises das referidas amostras, as quais foram feitas, sob a nossa direcção, no Laboratório de Tecnologia Agrícola Colonial, do Instituto

Memória apresentada ao VIII Congresso Internacional de Agricultura Tropical e Sub-Tropical, realizado em Tripoli em 1939.

Superior de Agronomia, pelo nosso colaborador o preparador Frederico Gouveia.

O quadro I refere-se à análise física das vagens das 17 amostras; e nêle foram inscritas, por ordem crescente do pêso de 100 vagens.

No quadro II, são apresentadas as análises físicas das sementes das 20 amostras, e nêle estão agrupadas, por ordem crescente do pêso de 100 sementes.

E no quadro III, encontra-se a constituição das vagens das 17 amostras, a composição química das sementes das 20 amostras, assim como a percentagem de óleo das sementes em relação às vagens; e nêle foram inscritas por ordem crescente da percentagem de óleo nas sementes em relação à matéria sêca.

QUADRO I

Amostras	Proveniência	Número de sementes nas vagens	Peso médio de 100 vagens gramas	DIMENSÕES DAS VAGENS milímetros										Peso médio de 1 litro de vagens gramas	Número médio de va- gens num litro	Número médio de va- gens por quilo		
				Máximas			Mínimas			Médias								
				Comp.		Larg.	Esp.	Comp.		Larg.	Esp.	Comp.					Larg.	Esp.
				Comp.	Larg.	Esp.	Comp.	Larg.	Esp.	Comp.	Larg.	Esp.	Comp.				Larg.	Esp.
93/4	C. Damba, D. Congo	1-2	89,5	36	13	12	21	10	10	26,1	11	10,4	284	328	1.154			
93/1	C. Pombo, D. Congo	—	98,2	41	13	12	26	11	10	31,4	11,7	10,8	289	285	1.192			
94/1	C. Cuango, D. Congo	—	98,2	41	13	12	23	10	10	27,6	11,3	10,4	289	300	1.088			
93/5	D. Lunda	1-2	99,2	37	15	12	16	10	10	28,2	12,2	11,3	244	231	946			
102/2	D. Malange?	—	99,9	39	13	15	22	10	10	28,2	12	11,3	257	312	1.214			
93/2	C. Zambo, D. Congo	—	105,4	32	13	12	25	11	10	27,9	11,6	10,6	290	292	1.006			
93/12	C. Saurimo, D. Luanda	1-2	105,6	33	14	14	25	11	11	29,2	12,2	11,4	228	260	1.140			
93/10	C. Golungo Alto, D. Quanza Norte	1-2	106	38	12	12	24	11	10	26,8	11,4	10,5	306	300	980			
102/1	D. Bié?	—	106,3	31	14	12	16	10	10	27,4	11,8	10,9	249	232	1.012			
94/2	? D. Bié?	1-2	106,4	39	13	13	23	10	10	27,5	11,6	10,7	304	272	894			
93/3	C. Bembe, D. Congo	—	110,5	40	14	13	24	11	10	30,2	11,6	10,8	270	248	918			
93/8	D. Zaire	2-3	124,7	44	15	13	17	10	9	30,2	13	11,7	264	216	856			
93/11	C. Saurimo, D. Luanda	2	131	39	13	13	17	10	10	28,3	11,8	11,2	317	300	946			
93/7	C. Quando, D. Luanda	1-2-3	148,1	51	17	15	18	11	11	31,1	13,8	12,6	284	188	661			
93/9	D. Lunda	1-2	155,5	37	17	14	26	11	11	31,2	13	11,9	269	168	624			
95/1	C. Lungué-Bungo, D. Moxico	1-2-3	198,7	53	17	15	22	12	11	37,4	14,6	13,2	255	140	549			
93/6	D. Luanda	2-3	285	54	18	17	40	14	14	45,3	16,2	15,4	223	78	349			

C. Circunscrição, D. Distrito.

QUADRO II

Amostras	Proveniência	Peso médio de 100 se- mentes gramas	DIMENSÕES DAS SEMENTES milímetros										Peso médio de 1 litro de sementes gramas	Número médio de se- mentes num litro	Número médio de se- mentes por quilo
			Máximas			Mínimas			Médias						
			Comp.	Larg.	Esp.	Comp.	Larg.	Esp.	Comp.	Larg.	Esp.				
93/1	C. Pombo.	34,9	22	9	8	13	7	5	15,1	7,8	7,2	542	1.670	2.896	
94/1	C. Cuango.	35,5	16	9	8	12	6	6	13,8	7,4	7	565	1.680	2.973	
93/4	C. Damba.	37,2	17	9	8	11	7	6	13,6	8,1	7,3	586	1.780	2.982	
93/2	C. Zombo.	39	15	9	8	12	7	7	14	7,6	7,6	583	1.537	2.686	
93/3	C. Bembe.	41,5	19	10	8	12	6	6	14,8	7,8	7,2	585	1.492	2.550	
94/2	?	42,2	20	10	9	13	6	6	14,4	7,4	7,3	600	1.484	2.473	
93/10	C. Golungo Alto.	42,7	17	9	8	13	6	6	13,7	7,8	7	580	1.436	2.475	
102/2	D. Malange?	43,7	19	10	9	10	7	7	15,8	8,3	7,5	610	1.703	2.791	
94/3	?	45,6	21	9	9	14	6	6	15,6	8	7,4	615	1.500	2.439	
102/1	D. Bié?	46,1	18	10	9	11	7	7	14,7	8,5	7,7	593	1.290	2.175	
93/12	C. Saurimo.	46,4	21	9	9	12	7	6	15,3	8,4	7,8	520	1.324	2.546	
93/5	D. Lunda	46,7	21	10	9	14	8	6	16,7	8,7	7,8	540	1.229	2.275	
94/4	?	47,7	20	9	9	13	7	7	15,5	7,8	7,4	620	1.460	2.354	
94/5	?	48	20	9	8	12	7	7	15,6	8	7,6	625	1.472	2.355	
93/8	D. Zaire	53,7	17	10	9	13	7	6	15,2	8,2	7,8	585	1.220	2.085	
93/11	C. Saurimo.	54,1	17	10	10	12	7	7	15,3	8,4	7,7	565	1.116	1.975	
93/9	D. Lunda	63,2	22	11	10	14	8	7	17	9,4	8,2	550	856	1.556	
93/7	C. Quando.	68,7	22	10	9	13	7	7	16,2	8,8	8,1	515	786	1.580	
95/1	C. Lungué-Bungo.	76,7	24	11	10	15	8	8	18,5	9,8	8,7	525	712	1.356	
93/6	D. Lunda	84	26	12	11	16	9	7	19	10,7	9,5	502	679	1.352	

C. Circunscrição. D. Distrito.

QUADRO III

Amostras	Proveniência	CONSTITUIÇÃO DAS VAGENS			COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS SEMENTES								Óleo em relação às vagens %
		Casca %	Semente %	Relação : semente casca	Água	Óleo	Matérias albu- minídes	Celulose	Cinzas	Extra- tivo não azotado	Por diferença	Óleo em rela- ção à mate- ria seca	
93/6	D. Lunda	25,73	74,27	2,8	6,86	41,16	27,10	2,31	2,21	20,36	18,49	44,19	30,56
95/1	C. Lungué Bungo, D. Moxico	25,27	74,73	2,9	6,80	42,20	26,61	2,34	1,93	20,12	18,51	45,27	31,53
93/9	D. Lunda	24,44	75,56	3,1	7,09	42,40	27,03	2,37	2,25	18,86	18,53	45,63	32,03
93/12	C. Saurimo, D. Lunda	27,85	72,15	2,5	6,67	42,60	26,42	2,31	2,13	19,87	19,30	45,64	30,73
93/1	C. Pombo, D. Congo	23,94	76,06	3,2	5,81	43,95	26,32	2,15	2,23	19,54	18,61	46,66	33,42
93/10	C. Golungo Alto, D. Quanza Norte	24,34	75,66	3,1	6,69	43,60	27,15	1,99	2,17	18,20	18,49	46,72	32,98
94/5	?	—	—	—	6,41	43,80	26,75	2,40	2,15	18,49	18,49	46,79	—
94/4	?	—	—	—	6,26	44,00	27,02	2,32	2,21	18,19	18,49	46,93	—
93/11	C. Saurimo, D. Lunda	21,76	78,24	3,5	6,40	44,00	26,57	2,22	2,30	18,51	18,51	47,00	33,32
93/5	D. Lunda	29,94	70,06	2,3	6,57	44,13	26,81	1,98	1,98	18,53	18,53	47,23	30,91
93/4	C. Damba, D. Congo	25,14	74,86	2,9	5,43	44,72	26,58	2,05	1,92	19,30	18,61	47,28	33,47
93/7	C. Quando, D. Lunda	26,95	73,05	2,7	6,50	44,40	25,98	2,15	2,36	18,61	18,61	47,48	32,43
94/3	?	—	—	—	6,56	45,00	26,52	2,14	2,16	17,62	17,62	48,16	—
93/3	C. Bembe, D. Congo	25,16	74,84	2,9	5,80	45,73	27,01	2,24	2,25	16,97	16,97	48,54	34,22
102/1	D. Bié ?	27,65	72,35	2,6	6,53	45,61	—	—	—	—	—	48,78	32,99
102/2	D. Malange ?	24,22	75,78	3,1	5,98	46,03	—	—	—	—	—	48,95	34,88
94/1	C. Cuango, D. Congo	25,45	74,55	2,9	6,76	46,00	26,31	2,30	2,10	16,03	16,03	49,33	34,29
94/2	?	26,04	73,96	2,8	5,89	47,00	27,71	2,25	2,40	14,75	14,75	49,94	34,76
93/8	D. Zaire	32,48	67,52	2,1	6,31	47,60	26,82	2,21	2,14	14,92	14,92	50,80	32,13
93/2	C. Zombo, D. Congo	26,00	74,00	2,8	5,40	48,09	26,95	2,10	1,18	15,23	15,23	50,83	35,58

C. Circunscrição. D. Distrito

Do exame crítico destes quadros deduzimos as seguintes conclusões:

1.^a — Os limites de variação das dimensões das vagens são (em milímetros): comprimento 16 a 54, largura 10 a 18, espessura 9 a 17. E os das dimensões médias são: comprimento 26,1 a 45,3, largura 11 a 16,2, espessura 10,4 a 15,4.

O peso médio de 100 vagens varia entre 89,5 e 285 gramas.

Trata-se pois de amostras de amendoins de vagens pequenas, médias e grandes.

As vagens das amostras de amendoins de vagens pequenas teem uma e duas sementes; as dos amendoins de vagem média uma e duas, duas ou duas e três sementes; e as dos amendoins de vagem grande, uma e duas; uma, duas e três ou duas e três sementes.

De forma que *quasi todas as amostras contem algumas vagens com dimensões muito diferentes das da maioria das vagens que as constituem*, o que se deve atribuir ao facto de se tratar dum produto de cultura indígena feita, por emquanto, sobretudo para a alimentação dos indígenas e não para a exportação e, especialmente, à mistura de variedades.

2.^a — O peso médio de um litro de vagens varia entre 223 e 317 gramas.

O número médio de vagens por litro oscila entre 78 e 328.

E o número médio de vagens por quilo varia entre 349 e 1.192.

3.^a — As dimensões das sementes variam entre os limites seguintes (em milímetros): comprimento 10 a 26, largura 6 a 12, espessura 5 a 11. E os limites de variação das dimensões médias são: comprimento 13,6 a 19, largura 7,4 a 10,7, espessura 7 a 9,5.

O peso médio de 100 sementes varia de 34,9 a 84 gramas.

Como aliás era de esperar, tendo em vista os limites de variação das dimensões das vagens e do peso de 100 vagens, notam-se grandes diferenças nas dimensões das sementes e no peso de 100 sementes, *mas a-pesar disso, cada amostra é bastante homogênea sob estes pontos de vista.*

4.^a — O peso médio de um litro de sementes varia entre 502 e 625 gramas.

O número médio de sementes por litro varia entre 679 e 1.730.

E o número médio de sementes por quilo oscila entre 1.352 e 2.973.

5.^a — Pelo que respeita à constituição das vagens, foram encontrados os seguintes limites de variação: casca 21,76 a 32,48 %; semente 67,52 a 78,24 %; relação $\frac{\text{semente}}{\text{casca}}$, 2,1 a 3,5.

Como a percentagem de semente nas vagens do amendoim varia entre cerca de 56 % e 81 % e, em geral, nos tipos comerciais de amendoins com casca empregados para a extracção de óleo, tal percentagem oscila entre 74 % e 78 % (e em geral é de cerca de 75 %) e portanto a percentagem de casca varia entre 22 e 26 %, pode concluir-se que *11 das amostras de amendoim com casca estudados, teem uma percentagem normal de semente, em relação aos tipos comerciais de amendoim em casca empregados para extracção de óleo e que nas outras 6 é inferior às percentagens normais.*

6.^a — As percentagens de água nas sementes estão compreendidas entre 5,40 e 7,09 %.

Ora, como a percentagem de água nos amendoins descascados varia entre 4 e 15,61 %, e, em geral, é de 4 a 11 %, segue-se que *as percentagens de água nas amostras estudadas são baixas e estão compreendidas entre os limites normais.*

7.^a — As percentagens de óleo nas sementes variam (na amostra) entre 41,16 e 48,09 %.

A percentagem de óleo nos amendoins descascados varia, em geral, entre 39 e 52 %; *os amendoins analisados teem pois quasi todos, percentagens de óleo baixas ou médias e nalguns são bastante elevadas, mas tôdas inferiores ao limite máximo.*

8.^a — A percentagem de óleo nas sementes em relação à matéria sêca, varia entre 44,19 e 50,83 %.

9.^a — A percentagem de óleo na semente em relação ao pêsso das vagens oscila entre 30,56 e 35,58 %.

Tendo em vista que, em geral, a percentagem de óleo nos amendoins em relação ao pêsso das vagens está compreendida entre 28 e 37 %, pode concluir-se *que a maior parte dos amendoins com casca estudados, teem percentagens baixas de óleo e que apenas alguns teem percentagens um pouco superiores a 34 %.*

Portanto, quando estes amendoins se destinem à extracção de óleo, é aconselhável que sejam exportados descascados, como aliás é já de uso em Angola.

10.^a — Se bem que não exista correlação entre o pêsso ou as dimensões das vagens ou das sementes e a sua percentagem de óleo, *foi, em geral, nas amostras constituídas por amendoins de vagens e sementes pequenas ou médias que se encontraram as percentagens mais elevadas de óleo, quer em relação à semente, quer à vagem.*

Pelo contrário a todos os amendoins de vagem e semente maiores,

correspondem as percentagens de óleo mais baixas. Mas devemos advertir que nem sempre assim sucede em todos os amendoins.

Por outro lado, também *não há correlação entre a percentagem de semente na vagem e a percentagem de óleo em relação à vagem.*

A iguais conclusões chegámos num trabalho anterior, acêrca dos amendoins da Guiné portuguesa. (1).

Portanto, como conclusão de ordem geral, pode estabelecer-se que para se fazer a selecção rigorosa dos amendoins, sob o ponto de vista da sua riqueza em óleo, *se torna necessário completar a análise física com a análise química, ou seja com o doseamento da água e do óleo.*

11.^a— A percentagem de matérias albuminóides nas sementes varia entre 25,98 e 27,71 %. São portanto amendoins com percentagens médias de matérias albuminóides, visto que, em geral, nos amendoins as percentagens de matérias albuminóides oscilam entre 25,60 e 28 %.

Pode também concluir-se que não existe correlação entre a percentagem de óleo nos amendoins e a sua percentagem em matérias albuminóides.

12.^a— A percentagem de celulose nas sementes, está compreendida entre 1,98 e 2,40 %.

Como nos amendoins a percentagem de celulose varia, em geral, entre 1,10 e 5 %, conclue-se que se trata de amendoins com percentagens baixas ou médias de celulose.

13.^a— A percentagem de cinzas nas sementes varia entre 1,18 e 2,40 %. Visto que, em geral, os limites de variação da percentagem de cinzas nos amendoins, são, 1,90 e 4,20 %, conclue-se que são amendoins com percentagens baixas e médias de cinzas.

14.^a— A percentagem de extractivo não azotado nas sementes, varia entre 14,75 e 20,36 %, isto é, varia, aproximadamente, entre os limites normais (14 à 19 %).

A maior parte dos amendoins analisados tem percentagens elevadas ou médias de extractivo não azotado; e apenas algumas tem percentagens baixas.

Como se pode verificar examinado o Quadro III, *de uma maneira*

(1) C. de Melo Geraldès, *Contribution à l'étude des caractéristiques des arachides de la Guinée Portugaise*. «Anais do Instituto Superior de Agronomia», Vol. VI, Fasc. I.

geral, pode dizer-se que nos amendoins, a percentagem de extractivo não azotado, varia em sentido inverso da percentagem de óleo.

15.^a—Sob o ponto de vista da alimentação dos indígenas, pode concluir-se que os amendoins de Angola que estudámos, teem uma composição bastante equilibrada, visto que não são muito ricos em óleo e teem percentagens bastante elevadas de matérias albuminóides e, em geral, também de extractivo não azotado, o qual, nos amendoins, como se sabe, é constituido sobretudo por amido.

Contribution à l'Étude des Caractéristiques des Arachides de l'Angola

PAR

Prof. C. DE MELO GERALDES

Bien que l'arachide soit cultivée en Angola à peu près partout par les indigènes, jusqu'à présent son exportation a été très irrégulière et n'a pas pris une grande importance, dû à ce que les indigènes font sa culture surtout pour leur alimentation.

En tout cas, la production des arachides tend à se développer en Angola, comme le montre les chiffres ci-dessous, relatifs à leur exportation dans ces dernières années:

Années	Tonnes	Années	Tonnes
—	—	—	—
1930	261	1934	61
1931	117	1935	157
1932	81	1936	514
1933	307	1937	627
		1938	640

En Angola les arachides sont exportées décortiquées.

Dans le but de déterminer les caractéristiques de ces arachides, nous avons étudié une série de 20 échantillons provenant surtout des régions du Nord et du Nord-Est de l'Angola, dont 17 étaient d'arachides en coque et 3 d'arachides décortiquées.

Mémoire présenté au VIII^{ème} Congrès International d'Agriculture Tropicale et Sub-tropicale, tenu à Tripoli en mars 1939.

Dans les trois tableaux ci-après, nous avons résumé les résultats des analyses de ces échantillons, faites sous notre direction au Laboratoire de Technologie Agricole Coloniale, de l'Institut Supérieur d'Agronomie, par notre collaborateur le préparateur Frederico Gouvêa.

Le tableau I se rapporte à l'analyse physique des gousses des 17 échantillons, qui y sont rangés par ordre croissant du poids de 100 gousses.

Dans le tableau II sont présentées les analyses physiques des graines des 20 échantillons et ils y sont inscrits par ordre croissant du poids de 100 graines

Et dans le tableau III est donnée la constitution des gousses des 17 échantillons, la composition chimique des graines des 20 échantillons, ainsi que la teneur en huile des graines par rapport aux gousses.

Les échantillons y sont rangés par ordre croissant du pourcentage d'huile des graines par rapport à la matière sèche.

TABLEAU I

Echantillons	Provenance	Nombre de graines dans les gousses	Poids moyen de 100 gousses grammes	DIMENSIONS DES GOUSSES millimètres												Poids de gousses moyen d'un litre grammes	Nombre moyen de gousses par litre	Nombre moyen de gousses par kilo	
				Maxima			Minima			Moyennes									
				Long.		Epais.	Long.		Larg.	Epais.	Long.				Larg.				Epais.
				Long.	Larg.	Epais.	Long.	Larg.	Epais.	Long.	Larg.	Epais.	Long.	Larg.	Epais.				
93/4	C. Damba. D. Congo	1-2	89,5	36	13	12	21	10	10	26,1	11	10,4	384	328	1.154				
93/1	C. Pombo. D. Congo	—	98,2	41	13	12	26	11	10	31,4	11,7	10,8	239	285	1.192				
94/1	C. Cuango. D. Congo	—	98,2	41	13	12	23	10	10	27,6	11,3	10,4	289	300	1.038				
93/5	D. Lunda	1-2	93,2	37	15	12	16	10	10	28,2	12,2	11,3	244	231	946				
102/2	D. Malange ?	—	99,9	39	13	15	22	10	10	28,2	12	11,3	257	312	1.214				
93/2	C. Zambo. D. Congo	—	105,4	32	13	12	25	11	10	27,9	11,6	10,6	290	292	1.006				
93/12	C. Saurimo. D. Lunda	1-2	105,6	33	14	14	25	11	11	29,2	12,2	11,4	228	260	1.140				
93/10	C. Golungo Alto. D. Quanza Norte	1-2	106	38	12	12	24	11	10	26,5	11,4	10,5	306	300	980				
102/1	D. Bié ?	—	106,3	31	14	12	16	10	10	27,4	11,8	10,9	249	252	1.012				
94/2	?	1-2	106,4	39	13	13	23	10	10	27,5	11,6	10,7	304	272	894				
93/3	C. Bembe. D. Congo	1-2	110,5	40	14	13	24	11	10	30,2	11,6	10,8	270	248	918				
93/8	D. Zaire	2-3	124,7	44	15	13	17	10	9	30,2	13	11,7	264	216	856				
93/11	C. Saurimo. D. Lunda	2	131	39	13	13	17	10	10	28,3	11,8	11,2	317	300	946				
93/7	C. Quando. D. Lunda	1-2-3	148,1	51	17	15	18	11	11	31,1	13,8	12,6	284	188	661				
93/9	D. Lunda	1-2	155,5	37	17	14	26	11	11	31,2	13	11,9	269	168	624				
95/1	C. Lungué-Bungo. D. Moxico	1-2-3	198,7	53	17	15	22	12	11	37,4	14,6	13,2	255	140	549				
93/6	D. Lunda	2-3	285	54	18	17	40	14	14	45,3	16,2	15,4	223	78	349				

C. Circonscription. D. District.

TABLEAU II

Echantillons	Provenance	Poids moyen de 100 graines grammes	DIMENSIONS DES GRAINES millimètres									Poids moyen d'un litre de graines grammes	Nombre moyen de graines par litre	Nombre moyen de graines par kilo
			Maxima			Minima			Moyennes					
			Long.	Larg.	Epais.	Long.	Larg.	Epais.	Long.	Larg.	Epais.			
93/1	C. Pombo. D. Congo	34,9	22	9	8	13	7	5	15,1	7,8	7,2	542	1.670	2.896
94/1	C. Cuango. D. Congo	35,5	16	9	8	12	6	6	13,8	7,4	7	565	1.680	2.973
93/4	C. Damba. D. Congo	37,2	17	9	8	11	7	6	13,6	8,1	7,3	586	1.730	2.952
93/2	C. Zombo. D. Congo	39	15	9	8	12	7	7	14	7,6	7,6	583	1.537	2.636
93/3	C. Bembe. D. Congo	41,5	19	10	8	12	6	6	14,8	7,8	7,2	585	1.492	2.550
94/2	? D. Congo	42,2	20	10	9	13	6	6	14,4	7,4	7,3	600	1.484	2.473
93/10	C. Golungo Alto. D. Quanza Norte	42,7	17	9	8	13	6	6	15,7	7,8	7	580	1.436	2.475
102/2	D. Malange ?	44,7	19	10	9	10	7	7	15,8	8,3	7,5	610	1.703	2.791
94/3	? D. Bié ?	45,6	21	9	9	14	6	6	15,6	8	7,4	615	1.500	2.439
102/1	D. Bié ?	46,1	18	10	9	11	7	7	14,7	8,5	7,7	598	1.290	2.175
93/12	C. Saurimo. D. Lunda	46,4	21	9	9	12	7	6	15,3	8,4	7,8	520	1.324	2.546
93/5	D. Lunda	46,7	21	10	9	14	8	6	16,7	8,7	7,8	540	1.229	2.275
94/4	? D. Lunda	47,7	20	9	9	13	7	7	15,5	7,8	7,4	620	1.460	2.354
94/5	? D. Zaire	48	20	9	8	12	7	7	15,6	8	7,6	625	1.472	2.355
93/8	C. Saurimo. D. Lunda	53,7	17	10	9	13	7	6	15,2	8,2	7,8	585	1.220	2.085
93/11	D. Lunda	54,1	17	10	10	12	7	7	15,3	8,4	7,7	565	1.116	1.975
93/9	C. Quando. D. Lunda	63,2	22	11	10	14	8	6	17	9,4	8,2	550	856	1.556
93/7	C. Lungué-Bungo. D. Moxico	68,7	22	10	9	13	7	7	16,2	8,8	8,1	515	788	1.530
95/1	D. Lunda	76,7	24	11	10	15	8	8	18,5	9,8	8,7	525	712	1.356
93/6		84	26	12	11	16	9	7	19	10,7	9,5	502	679	1.352

C. Circonscription. D. District.

TABLEAU III

Echantillons	Provenance	CONSTITUTION DES GOUSSES			COMPOSITION CHIMIQUE DES GRAINES %							
		Coque %	Graine %	Rapport: Graine Coque	Eau	Huile	Matières albu- minoides	Cellulose	Cendres	Extrait non azoté Par différence	Huile par rap- port à la ma- tière sèche	
93/6	D. Lunda	25,73	74,27	2,8	6,86	41,16	27,10	2,31	2,21	20,36	44,19	30,56
95/1	C. Lungué Bungo. D. Moxico	25,27	74,73	2,9	6,80	42,20	26,61	2,34	1,93	20,12	43,27	31,53
93/9	D. Lunda	24,44	75,56	3,1	7,09	42,40	27,03	2,37	2,25	18,86	43,63	32,03
93/12	C. Saurimo. D. Lunda	27,85	72,15	2,5	6,67	42,60	26,42	2,31	2,13	19,87	45,64	30,73
93/1	C. Pombo. D. Congo	23,94	76,06	3,2	5,81	43,95	26,32	2,15	2,23	19,54	46,66	33,42
93/10	C. Golungo Alto. D. Quanza Norte	24,34	75,66	3,1	6,59	43,60	27,15	1,99	2,17	18,20	46,72	32,98
94/5	?	—	—	—	6,41	43,80	26,75	2,40	2,15	18,49	46,79	—
94/4	?	—	—	—	6,26	44,00	27,02	2,32	2,21	18,19	46,93	—
93/11	C. Saurimo. D. Lunda	21,76	78,24	3,5	6,40	44,00	26,57	2,22	2,30	18,51	47,00	33,32
93/5	D. Lunda	29,94	70,06	2,3	6,57	44,13	26,81	1,98	1,98	18,53	47,23	30,91
93/4	C. Damba. D. Congo	25,14	74,86	2,9	5,43	44,72	26,58	2,05	1,92	19,30	47,28	33,47
93/7	C. Quando. D. Lunda	26,95	73,05	2,7	6,50	44,40	25,98	2,15	2,36	18,61	47,48	32,43
94/3	?	—	—	—	6,56	45,00	26,52	2,14	2,16	17,62	48,16	—
93/3	C. Bembe. D. Congo	25,16	74,84	2,9	5,80	45,73	27,01	2,24	2,25	16,97	48,54	34,22
102/1	D. Bié ?	27,65	72,35	2,6	6,53	45,61	—	—	—	—	48,78	32,99
102/2	D. Malange ?	24,22	75,78	3,1	5,98	46,03	—	—	—	—	48,95	34,88
94/1	C. Cuango. D. Congo	25,45	74,55	2,9	6,76	46,00	26,31	2,30	2,10	16,03	49,33	34,29
94/2	?	26,04	73,96	2,8	5,89	47,00	27,71	2,25	2,40	14,75	49,94	34,76
93/8	D. Zaire	32,48	67,52	2,1	6,31	47,60	26,82	2,21	2,14	14,92	50,80	32,13
93/2	C. Zombo. D. Congo	26,00	74,00	2,8	5,40	48,09	26,95	2,10	1,18	15,23	50,83	35,58

C. Circonscription. D. District.

De l'examen critique de ces tableaux, nous avons déduit les conclusions suivantes :

1 — Les limites de variation des dimensions des gousses sont (en millimètres) : longueur 16 à 54, largeur 10 à 18, épaisseur 9 à 17. Et celles des dimensions moyennes sont : longueur 26,1 à 45,3, largeur 11 à 16,2, épaisseur 10,4 à 15,4.

Le poids moyen de 100 gousses varie entre 89,5 et 285 grammes.

Ce sont donc des échantillons d'arachides à petites gousses, à gousses de grosseur moyenne et à grosses gousses.

Les gousses des échantillons d'arachides à petites gousses ont 1 et 2 graines ; celles de ceux d'arachides de grosseur moyenne 1 et 2, 2 ou 2 et 3 graines ; et celles des échantillons d'arachides à grosses gousses, 1 et 2 ; 1, 2 et 3 ou 2 et 3 graines. *De façon que presque tous les échantillons, contiennent quelques gousses avec des dimensions très différentes de celles de la majorité des gousses qui les constituent*, ce que l'on doit attribuer à ce qu'il s'agit d'un produit de culture indigène, faite, pour le moment, surtout pour leur alimentation et pas pour l'exportation et surtout au mélange de variétés.

2 — Le poids moyen d'un litre de gousses varie de 223 à 317 grammes.

Le nombre moyen de gousses par litre, varie entre 78 et 328.

Et le nombre moyen de gousses par kilo, varie de 349 à 1.192.

3 — Les dimensions des graines varient entre les limites suivantes (en millimètres) : longueur 10 à 26, largeur 6 à 12, épaisseur 5 à 11. Et les limites de variation des dimensions moyennes sont : longueur 13,6 à 19, largeur 7,4 à 10,7, épaisseur 7 à 9,5.

Le poids moyen de 100 graines, varie de 34,9 à 84 grammes.

Comme on devait s'y attendre, tenant compte des limites de variation des dimensions des gousses et du poids de 100 gousses, il y a de grands écarts dans les dimensions des graines et le poids de 100 graines, *mais, en tout cas, chaque échantillon est assez homogène à ces points de vue.*

4 — Le poids moyen d'un litre de graines varié entre 502 et 625 grammes.

Le nombre moyen de graines par litre varie de 679 à 1.730.

Et le nombre moyen de graines par kilo varie entre 1.352 et 2.973.

5 — En ce qui concerne la constitution des gousses, on a trouvé les limites de variation suivantes :

Coque 21,76 à 32,48 % ; graine 67,52 à 78,24 % ; rapport $\frac{\text{graine}}{\text{coque}}$ 2,1 à 3,5.

Comme le pourcentage de graine dans les gousses des arachides varie entre environ 56 et 81 % et, en général, dans les types commerciaux d'arachides en coque employées pour l'extraction d'huile, ce pourcentage varie de 74 à 78 % (et le plus souvent est d'environ 75 %) et, par conséquent, celui de coque varie entre 22 et 26 %, on peut conclure que *11 des échantillons d'arachides en coque étudiés, ont un pourcentage normal de graine par rapport aux types commerciaux d'arachides en coque employés pour l'extraction d'huile et que dans les autres six il est inférieur aux pourcentages normaux.*

6 — Les teneurs en eau des graines sont comprises entre 5,40 et 7,09 %.

Or, comme le pourcentage d'eau dans les arachides varie de 4 à 15,61 % et qu'en général, il est de 4 à 11 %, *les teneurs en eau des échantillons étudiés sont faibles et comprises entre les limites normales.*

7 — Les pourcentages en huile des graines varient (dans l'échantillon) entre 41,16 et 48,09 %.

Comme la teneur en huile des graines d'arachides, varie, en général, de 39 à 52 %, *les arachides analysées ont donc presque toutes des pourcentages d'huile bas ou moyens et dans quelques-unes ils sont assez élevés, mais tous inférieurs à la limite maximum.*

8 — La teneur en huile des graines par rapport à la matière sèche, varie de 44,19 à 50,83 %.

9 — Le pourcentage d'huile dans les graines par rapport au poids des gousses varie entre 30,56 et 35,58 %.

Tenant compte qu'en général, le pourcentage d'huile dans les arachides par rapport au poids des gousses est compris entre 28 et 37 %, on peut conclure que *la plupart des échantillons étudiés ont des teneurs basses en huile et que seulement quelques-uns ont des pourcentages un peu supérieurs à 34 %.*

En ce qui concerne l'exportation de ces arachides pour l'extraction de l'huile, *ce sont donc des arachides à exporter plutôt décortiquées qu'en coque, comme on le fait d'ailleurs déjà.*

10 — Bien qu'il n'y ait pas de corrélation entre le poids ou les dimensions des gousses ou des graines et leur pourcentage en huile, *c'est parmi les échantillons constitués par des arachides à gousses et graines petites ou de grosseur moyenne que se rencontrent les arachides à teneurs plus élevées en huile, soit par rapport aux graines, soit par rapport aux gousses.*

Par contre, c'est à tous les échantillons à gousses et graines les plus grosses que correspondent les pourcentages les plus bas. Mais

il ne faut pas conclure qu'il soit ainsi dans toutes les sortes d'arachides.

D'autre part, *il n'y a pas non plus de corrélation entre le pourcentage de graine dans les gousses et la teneur en huile des arachides par rapport aux gousses.*

Nous nous sommes arrêté aux mêmes conclusions, dans une étude antérieure au sujet des arachides de la Guinée Portugaise (1).

Il s'ensuit donc que pour faire la sélection rigoureuse des arachides, au point de vue de leur richesse en huile, *il faut compléter l'analyse physique par l'analyse chimique, c'est-à-dire par le dosage de l'eau et de l'huile.*

11 — Le pourcentage de matières albuminoïdes dans les graines varie de 25,98 à 27,71 %.

Ce sont donc des arachides à teneurs moyennes en matières albuminoïdes, puisque dans les arachides, en général, leur teneur en albuminoïdes, varie entre 25,60 et 28 %.

On peut conclure aussi, *qu'il n'y a pas de corrélation entre le pourcentage d'huile dans les arachides et leur teneur en matières albuminoïdes.*

12 — La teneur des graines en cellulose est comprise entre 1,98 et 2,40 %.

Comme dans les arachides le pourcentage de cellulose varie, en général, entre 1,10 et 5 %, *il s'agit d'arachides à teneurs basses et moyennes en cellulose.*

13 — Le pourcentage de cendres dans les graines varie de 1,18 à 2,40 %. Etant donné qu'en général les limites de variation de la teneur en cendres dans les arachides, sont 1,90 et 4,20 %, il s'ensuit que *ce sont des arachides à teneurs basses et moyennes en cendres.*

14 — La teneur en extractif non azoté dans les graines, varie de 14,75 à 20,36 %, c'est-à-dire, elle varie, à peu près, entre les limites normales (14 et 19 %).

La plupart des arachides analysées ont des pourcentages élevés ou moyens d'extractif non azoté et quelques-unes des teneurs basses.

Comme on peut s'en rendre compte par l'examen du tableau III, *d'une façon générale, on peut dire que dans les graines d'arachides, la*

(1) C. de Melo Geraldès. *Contribution à l'étude des caractéristiques des arachides de la Guinée Portugaise*. «Anais do Instituto Superior de Agronomia», vol. VI, fasc. 1^o, 1934.

teneur en extractif non azoté, varie en sens inverse du pourcentage d'huile.

15— Au point de vue de l'alimentation des indigènes, on peut conclure que *les arachides de l'Angola que nous avons étudiées, ont une composition chimique assez bien équilibrée, puisqu'elles ne sont pas trop riches en huile et ont des teneurs assez élevées de matières albuminoïdes et, en général, aussi d'extractif non azoté, lequel dans les arachides, comme on le sait, est surtout constitué par de l'amidon.*

A Produção Agrícola Colonial Portuguesa nas suas relações com o Consumo Metropolitano

Pelo Prof. B. DE OLIVEIRA FRAGATEIRO
do Instituto Superior de Agronomia

Entre os produtos agrícolas coloniais importados por Portugal para satisfação das suas necessidades alimentares e industriais figuram, como merecedores de especial referência, pelos importantes lugares que ocupam na escala de valores da sua importação (1), os seguintes:

o açúcar, o amendoim, o milho e o café — entre os da 1.^a categoria;
o algodão, o coconote e as peles e couros — entre os da 2.^a.

— O açúcar importado em Portugal para seu consumo é produzido na sua quasi totalidade pelas suas duas grandes Colónias africanas: *Moçambique* e *Angola*.

Em 1937, a importação total metropolitana ascendeu a 69.029 toneladas, tendo para esse fornecimento contribuido *Moçambique* (2) com 41.732 toneladas e *Angola* com 26.136, e representando a soma das duas parcelas 67.858 toneladas, ou seja a elevada percentagem de 98,3 % da referida importação total.

— De *amendoim* foram, no já referido ano de 1937, importadas ao todo 43.534 toneladas, pertencendo às Colónias Portuguesas a participação de 19.233 toneladas nessa provisão (à Guiné, 18.817 ton.; e Angola, 416 ton.) ou seja na proporção de 44 % do total importado.

Estas importações não representam, no entanto, as possibilidades totais de produção do Império Colonial Português para esta oleaginosa, porquanto nos fornecimentos por elle feitos à Metrópole no referido ano de 1937 não figura a Colónia de *Moçambique*, que é preci-

Relatório apresentado ao III Congresso Internacional de Agricultura Tropical e Sub-Tropical, realizado em Tripoli, em Março de 1939.

mente aquela que maior quantidade de *amendoim* produz e cujas exportações, só pelo território directamente administrado pelo Estado, no mesmo ano, somaram 26.220.439 quilos (3), nem tampouco as possibilidades totais das Colónias acima referidas. Se razões de ordem económica (*elevados fretes marítimos*, sobretudo) não houvessem arredado do consumo metropolitano o amendoim de *Moçambique*, a proporção dos 44 %, acima citada, elevar-se-ia a um nível mais em harmonia com as possibilidades nacionais para o fornecimento desta matéria prima.

— O *milho*, quer o destinado à farinação, quer o consumido como forragem pela pecuária metropolitana, foi, em 1937, importado na quantidade de quilos 29.360.183, tendo a *Colónia de Angola* contribuído com 26.335.814 quilos (ou seja com 89 % do total importado), a *União Sul-Africana* com 2.434.082 quilos e *S. Tomé e Príncipe* com 35.844 quilos.

Convém salientar aqui, para melhor julgamento das possibilidades produtoras de milho de *Angola*, que esta Colónia exportou em 1937: 114.585.773 quilos dêste cereal.

— O *café* é produzido em quasi tôdas as Colónias portuguesas, possuindo o de *Cabo Verde*, o de *S. Tomé*, o de *Timor* e alguns de *Angola* qualidades que os teem imposto à justa consagração dos consumidores nacionais e estrangeiros.

Para suprir as necessidades do seu próprio consumo, importou a Metrópole, em 1937, 5.630.792 quilos de café, dos quais 3.888.743 provieram de *Angola*, 218.671 de *S. Tomé*, 66.782 de *Timor*, 52.681 de *Cabo Verde* e 5.434 de *Moçambique*.

As Colónias portuguesas contribuíram, portanto, com 4.232.311 quilos de café para o consumo metropolitano ou seja com 73,4 % do café total importado.

Deve-se, porém, frisar que, andando as necessidades exportadoras de café do Império à volta de 19.000 toneladas (4), Portugal dispõe assim dum excedente superior a 14.000 toneladas para abastecimento de mercados externos.

— O *algodão* importado pela Metrópole em 1937 elevou-se a 30.194 toneladas, com o valor estatístico de 189.709.861 escudos, ocupando, pela sua elevada importância, o 3.º lugar na escala dos valores das importações feitas por Portugal naquele ano e pertencendo o 1.º ao *ferro* (165.732.245 quilos no valor de 236.550.745 escudos) e o 2.º aos *carvões* (5) (1.330.912.000 quilos com o valor de 196.550.019 escudos).

Estes três artigos de importação metropolitana, somando 1.526.838.245 quilos, com o valor também global de 622.810.625 es-

cudos, representaram, em 1937, mais de $\frac{1}{4}$ do valor da importação total: 2.339.197.709 escudos.

Das 30.194 toneladas de algodão importadas, 11.332.683 quilos provieram de *Moçambique* e de *Angola*, tendo a primeira contribuído com 8.226.053 quilos e a segunda com 3.106.630 quilos.

Do exposto se infere que a produção colonial portuguesa assegurou (em 1937) 37,53 % do têxtil necessário à indústria metropolitana de fiação e tecelagem de algodão.

E, para com mais justeza avaliar do esforço que neste compartimento da actividade agrícola colonial se tem vindo desenvolvendo durante os últimos cinco anos, dão-se a seguir os números correspondentes às importações de algodão, feitas desde 1930, e as suas procedências:

Anos	Importação total (kg.)	Das Colónias portuguesas (kg.)	Percentagens (%)
1930	17.986.261	987.951	5,5
1933	21.660.800	2.353.112	10,86
1934	21.647.643	2.639.097	12,19
1935	22.281.800	2.370.025	10,64
1936	20.433.680	5.330.086	22,22
1937	30.198.969	11.332.683	37,53

O exame destes números prova que a produção gossipina portuguesa entrou, graças aos esforços da administração central e ultramarina e dos agricultores coloniais, e à legislação que presentemente regula a cultura e comércio do algodão, em uma fase de actividade tal que torna lícita a previsão de vê-la atingir, dentro de alguns anos, um desenvolvimento que permita a obtenção, dentro da produção nacional, da maior parte das ramas necessárias à laboração da indústria da especialidade, passando a importar-se apenas aquelas qualidades que pelas suas características especiais, inerentes ao fabrico de certos tecidos, não possam, de todo em todo, ser obtidas em território português.

— Passando ao *coconote*, verificamos pela estatística que esta oleaginosa, produzida por palmeiras do género botânico *Elæis*, abundantíssimas na *Guiné*, em *S. Tomé* e em *Angola*, é por estas Colónias colhido

em quantidades muito superiores às necessidades da Mãe Pátria, sendo, por tal motivo, exportados os excedentes para mercados estrangeiros.

A importação metropolitana desta matéria prima colonial tomou, em 1937, a seguinte posição :

Cabo Verde.....	395.712 quilos	
Guiné.....	10.791.577	»
S. Tomé.....	4.458.559	»
Angola.....	5.521.114	»
Total.....	21.166.962	»

E, como a importação total se elevou, no mesmo ano, a 22.103.497 quilos, conclue-se que as referidas Colónias concorreram com 95,7 % para essa importação.

— As *peles e couros em bruto ou preparados, secos*, figuram na importação de 1937 com a cifra de 2.964.976 quilos, tendo as Colónias de *Cabo Verde, Guiné, S. Tomé, Angola e Moçambique* contribuído com um total de 1.556.117 quilos, ou seja com 52,48 % da referida importação global.

Outros produtos agrícolas de menor valia importa Portugal do seu Império Colonial, tais como : *cacao, chá* (6), *arroz, feijão, óleo de palma*, várias *oleginosas*, além do amendoim e coconote [*copra* (6)], *semente de algodão, de purgueira, de ricino* (6), *de gergelim* (6), *de colza, de câ-nhamo*, etc.), *tabaco, sisal* (6), *borracha, fruta fresca* (6) e *sêca, castanha de cajú* (6), *sumáuima, madeira em bruto, bois*, etc.

Reduzindo, por fim, a números o intercâmbio comercial entre Portugal e o seu Império Ultramarino, em 1937, resulta o quadro seguinte:

	Importação		Exportação		Total (7)
Cabo Verde	2.558.000 esc.	+	5.024.000 esc.	=	7.582.000 esc.
Guiné	30.819.000 »	+	7.691.000 »	=	38.510.000 »
S. Tomé e Príncipe	13.440.000 »	+	4.653.000 »	=	18.093.000 »
Angola	118.923.000 »	+	64.412.000 »	=	183.335.000 »
Moçambique	95.834.000 »	+	72.073.000 »	=	167.907.000 »
Índia (8)	112.000 »	+	2.306.000 »	=	2.418.000 »
Macau (8)	34.000 »	+	519.000 »	=	553.000 »
Timor (8)	486.000 »	+	326.000 »	=	812.000 »
Totais	262.206.000 »	+	157.004.000 »	=	419.210.000 »

NOTAS

(1) Os números com que este trabalho se apresenta documentado foram colhidos em publicações do Instituto Nacional de Estatística.

(2) *Moçambique* exportou, em 1929, 86.445 toneladas de açúcar; presentemente, porém, a sua exportação é sensivelmente mais baixa, devido às dificuldades de colocação do açúcar nos mercados externos a preços remuneradores, em quantidades superiores àquelas que, em obediência ao «International Sugar Agreement», pelo «International Sugar Council» e pelo Governo Português lhe forem anualmente fixadas como quota de rateio entre ela e a Colónia de Angola dentro do contingente estabelecido anualmente para o açúcar nacional. As suas produções, e bem assim as de Angola, tendem, por tais motivos, a confinar-se dentro das possibilidades de consumo nacionais — Metrópole e Colónias, — incluídas as delas próprias, e dentro dos contingentes fixados pelo referido Conselho Internacional.

(3) 8.212.754 para a Holanda; 5.104.246 para a Alemanha; 3.804.709 para a União Sul-Africana; 3.370.300 para a Itália; 2.058.085 para a França; 2.032.635 para a Bélgica; 864.500 para a Dinamarca; 710.250 para a Noruega; o resto — 62.960 — para diversos.

Pelos territórios da Companhia de Moçambique apenas foram exportados, no mesmo ano, 86.300 quilos.

(4) Só Angola exportou, em 1937, 16.423 toneladas de café.

(5) Hulha (156.178.864 escudos), antracite e briquetes.

(6) Estes produtos, exportados principalmente para o estrangeiro, alguns dêles em quantidades avultadas, principalmente por *Moçambique*, representam, por vezes, valores muito importantes para a economia das respectivas Colónias. Assim, *Moçambique* (abrangido o território de Manica e Sofala) exportou, em 1937, as seguintes quantidades e valores desses produtos:

Copra	35.519.960 kg. no valor de	49.746.353 escudos
Sisal e s/ desperdícios . . .	22.549.259 » » » »	45.755.149 »
Castanha de cajú	40.042.266 » » » »	21.435.328 »
Fruta fresca (1).	9.945.189 » » » »	4.246.091 »
Gergelim.	2.599.060 » » » »	2.481.095 »
Chá	396.801 » » » »	1.651.578 »
Ricino	1.220.733 » » » »	1.289.882 »

(7) A evolução do *comércio total* (importação e exportação reunidas se quiere designar com esta rubrica) entre Portugal e cada um dos seus domínios ultramarinos, de 1931 para 1937, foi a seguinte:

	1931	1937	Diferenças
Cabo Verde.	7.827 contos (2)	7.582 contos	— 245 contos
Guiné	24.157 »	38.510 »	+ 14.353 »
S. Tomé e Príncipe . . .	18.022 »	18.093 »	+ 5.071 »
Angola	117.252 »	183.335 »	+ 66.083 »
Moçambique	95.398 »	167.907 »	+ 72.509 »
Índia.	921 »	2.418 »	+ 1.497 »
Macau e Timor	668 »	1.365 »	+ 697 »
Saldo final.			+ 159.965 » (2)

(1) *Bananas, toranjas e laranjas.*

(2) Este saldo (cêrca de 129 milhões de «liras») seria representado por cifra muito mais

(8) Estas Colónias, chamadas do Oriente, mantem com a Metrópole, como se verifica pelos números supra, um intercâmbio que, sem sombra de exagêro, se pode classificar de insignificante, devendo-se esta péssima posição daqueles componentes, dentro da economia conjunta do Império, à circunstância de se encontrarem a grandes distâncias da Metrópole (dispondo, por vezes, de mercados próximos mais vantajosos para a colocação dos seus produtos e para a aquisição, em contrapartida, daqueles de que carecem) e, sobretudo, a não serem servidos por navegação nacional que lhes assegure rapidez de transportes a fretes razoáveis.

elevada se não se houvesse verificado, durante o periodo a que o cotêjo diz respeito, a grande baixa de cotação de quási todos os produtos coloniais.

La Production Agricole des Colonies Portugaises dans ses rapports avec la Consommation Métropolitaine

PAR LE

Prof. B. DE OLIVEIRA FRAGATEIRO

de l'Institut Supérieur de Agronomie de Lisbonne

Parmi les produits coloniaux agricoles importés par le Portugal pour satisfaire ses besoins alimentaires et industriels, ceux qui méritent une référence spéciale par suite de la place importante qu'ils occupent dans l'échelle de valeurs de leur importation (1) sont les suivants :

sucre, arachides, maïs et café, parmi ceux de la 1^{ère} catégorie ; *coton, amande de palme, et cuirs et peaux*, de la 2^e catégorie.

Le *sucre* que le Portugal importe pour sa consommation est presque totalement produit par ses deux grandes Colonies africaines : Moçambique et Angola.

En 1937, l'importation Métropolitaine totale s'est montée à 69.029 tonnes ; le Moçambique y a contribué pour 41.732 tonnes (2), et l'Angola pour 26.136 tonnes, soit, ensemble, 67.858 tonnes, ce qui représente l'important pourcentage de 98,3 % de cette importation totale.

Les *arachides*, toujours en 1937, ont représenté une importation totale de 43.534 tonnes ; sur ce chiffre, la part des Colonies Portugaises est de 19.233 tonnes (Guinée Portugaise, 18.817 ton. ; Angola, 416 ton.), soit 44 % du total importé.

Ces importations ne représentent, cependant, pas les possibilités totales de production de l'Empire Colonial Portugais en ce qui concerne cet oléagineux. En effet, parmi les fournitures faites par l'Em-

Rapport présenté au VIII^{ème} Congrès International d'Agriculture Tropicale et Sub-Tropicale, tenu à Tripoli en mars 1939.

pire à la Métropole en 1937 ne figurent pas celles de la Colonie du Moçambique, où est justement produite la plus grande quantité d'arachides et dont les exportations, au cours de la même année, rien que par le territoire directement administré par l'État, se sont élevées à 26.220:439 kilos (3); n'y figurent pas non plus les possibilités totales des Colonies ci-dessus désignées. Si des raisons d'ordre économique (frets maritimes élevés, en particulier) n'avaient pas écarté de la consommation Métropolitaine les arachides du Moçambique, la proportion de 44 % serait montée à un niveau plus en accord avec les possibilités nationales en ce qui concerne la fourniture de cette matière première.

Le *maïs*, tant celui qui est destiné à la mouture que celui que consomme l'élevage Métropolitain, a été l'objet d'une importation de 29.360:183 kilos en 1937. Sur ce chiffre, la part de l'Angola a été de 26.335:814 kilos (soit 89,7 % du total importé), celle de l'Union Sud-Africaine de 2.434:082 kilos, et celle de Saint-Thomas et Prince de 35.844 kilos.

Afin de mieux se rendre compte des possibilités de production de *maïs* dans l'Angola, il y a lieu de souligner que cette Colonie a exporté 114.585:773 kilos de cette céréale en 1937.

Le *café* est produit dans presque toutes les Colonies Portugaises. Ceux du Cap-Vert, de Saint-Thomas, de Timor et quelques-uns de l'Angola possèdent des qualités qui les ont justement imposé à l'appréciation des consommateurs nationaux et étrangers.

Afin de parfaire les besoins de sa consommation, la Métropole, en 1937, a importé 5.630:792 kilos de café, dont 3.888:743 en provenance de l'Angola, 218.671 de Saint-Thomas, 66.782 de Timor, 52.681 du Cap-Vert et 5.434 du Moçambique.

Les Colonies Portugaises contribuent, donc, à la consommation métropolitaine pour 4.232:311 kilos, soit 73,4 % du total de café importé.

Il y a lieu cependant de souligner que les possibilités de l'Empire en exportation de café se montent à environ 19.000 tonnes (4); le Portugal dispose, donc, d'un excédent de plus 14.000 tonnes pour l'alimentation de marchés étrangers.

Le *coton* importé par la Métropole, en 1937, s'est élevé à 30.194 tonnes pour une valeur statistique de 189.709:861 escudos. Il occupe, par son importance, la 3^e place dans l'échelle des valeurs des importations portugaises au cours de cette année, la première place revenant au *fer* (165.732:245 kilos pour une valeur de 236.550:745 escudos) et la deuxième aux *charbons* (5) (1.330.912:000 kilos) pour une valeur de 196.550:019 escudos).

Ces trois articles de l'importation métropolitaine, totalisant 1.526.838:245 kilos, pour une valeur également globale de 622.810:625 escudos, ont représenté, en 1937, près du $\frac{1}{3}$ de la valeur de l'importation totale : 2.339.197:709 escudos.

Sur les 30.194 tonnes de *coton* importées, 11.332:683 kilos provenaient des Colonies du Moçambique et de l'Angola ; la première a eu une contribution de 8.226:053 kilos et la deuxième de 3.106:630 kilos.

On déduit de ce qui précède que la production coloniale portugaise, en 1937, a assuré 37,53 % du textile nécessaire à l'industrie métropolitaine de filature et tissage de coton.

E, pour évaluer plus justement l'effort soutenu pendant les cinq dernières années dans ce compartiment de l'activité coloniale agricole, nous donnons ci-après les chiffres correspondants aux importations de coton constatées depuis 1930, ainsi que leurs provenances :

Années	Importation totale (kg.)	Des Colonies Portugaises (kg.)	Pourcentage (%)
1930	17.986.261	987.951	5,5
1933	21.660.800	2.353.112	10,86
1934	21.647.643	2.639.097	12,19
1935	22.281.800	2.370.025	10,64
1936	20.433.680	5.330.086	22,22
1937	30.193.969	11.332.683	37,53

L'examen de ces chiffres prouve que, grâce aux efforts de l'administration centrale et d'outre-mer, à ceux des agriculteurs coloniaux, ainsi qu'à la législation que règle actuellement la culture et le commerce du coton, la production cotonnière portugaise est entrée dans une phase d'une grande activité. Et cette activité est telle que l'on peut prévoir, dans quelques années, un développement qui permettra d'obtenir de la production nationale la plus grande part de la matière première nécessaire à l'industrie du coton ; il ne sera plus importé que les qualités dont les caractéristiques spéciales, inhérentes à la fabrication de certains tissus, ne pourront pas, en définitive, être obtenues en territoire portugais.

En ce qui concerne l'*amande de palme*, les statistiques nous font voir que cette oléagineuse, produit par des palmiers du genre botanique

«Elais» des plus abondants en Guinée Portugaise, à Saint-Thomas et Prince et en Angola, est recueilli dans ces Colonies en quantités de beaucoup supérieures aux besoins de la mère patrie; aussi l'excédent est-il exporté vers les marchés extérieurs.

L'importation métropolitaine de cette matière première coloniale a pris, en 1937, la position suivante :

Cap-Vert.....	395.712 kilos
Guinée Portugaise.....	10.791.577 »
Saint-Thomas.....	4.458.559 »
Angola.....	5.521.114 »
Total.....	21.166.962 »

Et comme l'importation totale au cours de cette même année, s'est élevée à 22.103.497 kilos, on en conclut que les susdites Colonies ont fourni 95,7 % de cette importation.

Les *cuirs et peaux*, bruts ou préparés, secs, figurent dans les importations de 1937 pour le chiffre de 2.964.976 kilos; les Colonies du Cap-Vert, Guinée Portugaise, Saint-Thomas et Prince, Angola et Moçambique y ont contribué pour un total de 1.556.117 kilos, soit 52,48 % de cette importation globale.

Le Portugal importe de son Empire Colonial d'autres produits agricoles de moindre valeur, tels que : *cacao, thé* (6), *riz, haricots, huile de palme*, diverses oléagineuses en plus des arachides et de l'amande de palme (*coprah* (6), *graine de coton*, de *purghère*, de *ricin* (6), de *sésame* (6), de *colza*, de *chanvre*, etc.), *tabac, sisal* (6), *caoutchouc, fruits frais et secs* (6), *noix d'acajou* (6), *kapok, bois brut, bœufs*, etc.

Finalement, si nous mettons en chiffres les échanges commerciaux entre le Portugal et son Empire d'Outre-mer, au cours de 1937, il en résultera le tableau suivant :

	Importation		Exportation		Total
Cap-Vert.	2.558.000 esc. +		5.024.000 esc. =		7.582.000 esc.
Guinée Portugaise	30.819.000 » +		7.691.000 » =		38.510.000 »
St. Thomas et Prince. . .	13.440.000 » +		4.653.000 » =		18.093.000 »
Angola.	118.923.000 » +		64.412.000 » =		183.335.000 »
Moçambique.	95.834.000 » +		72.073.000 » =		167.907.000 »
Inde Portugaise	112.000 » +		2.306.000 » =		2.418.000 »
Macau	34.000 » +		519.000 » =		553.000 »
Timor	486.000 » +		326.000 » =		812.000 »
Totaux	262.206.000 » +		157.004.000 » =		419.210.000 »

NOTES

(1) Les chiffres qui documentent ce travail ont été puisés dans les publications de l'« Instituto Nacional de Estatística ».

(2) Le Moçambique, en 1929, a exporté 86.445 tonnes de sucre. Cependant, son exportation est à l'heure actuelle sensiblement plus basse, à cause des difficultés que l'on a à placer sur les marchés extérieurs à des prix rémunérateurs des quantités de sucre supérieures à celles qui, selon l'« International Sugar Agreement », ont été fixées par l'« International Sugar Council » et le Gouvernement Portugais comme « pro rata » annuel entre cette Colonie et celle de l'Angola, dans le contingent établi tous les ans pour le sucre national. Pour cette raison, la production sucrière de ces deux Colonies tend, donc, à se borner aux possibilités de la consommation nationale — Métropole et Colonies — y compris leur propre consommation, et suivant les contingents fixés par ledit Conseil International.

(3) 8.212:754 pour la Hollande; 5.104:246 pour l'Allemagne; 3.804:709 pour l'Union Sud-Africaine; 3.370:300 pour l'Italie; 2.058:085 pour la France; 2.032:635 pour la Belgique; 864.500 pour le Danemark; 710.250 pour la Norvège; et le reste, 62.960, pour Divers. Au cours de cette même année il n'a été exporté que 86.000 kilos par les territoires de la Compagnie du Moçambique.

(4) Rien que l'Angola a exporté 16.423 tonnes de café en 1937.

(5) Houille (156.178:864 escudos), anthracite et « briquettes ».

(6) Ces produits, exportés surtout vers l'étranger, certains en grosses quantités, surtout par le Moçambique, représentent parfois des valeurs très importantes pour l'économie des Colonies respectives. C'est ainsi que le Moçambique (y compris le Territoire de Manica et Sofala) a exporté, en 1937, les quantités et les valeurs suivantes de ces produits :

	Quantités	Valeurs
	Kilos	Escudos
Coprah	85.519.960	49.746.353
Sisal et ses déchets.	22.549.259	45.755.149
Noix d'acajou.	40.042.266	21.435.328
Fruits frais (1)	9.945.189	4.246.091
Sésame	2.599.060	2.481.095
Thé	396.801	1.651.578
Ricin.	1.220.733	1.289.882

(7) L'évolution du *commerce total* (cette rubrique désigne l'importation et l'exportation réunies) entre le Portugal et chacun de ses domaines d'outre-mer, a été, de 1931 à 1937, la suivante :

	1931	1937	Différence	
Cap-Vert	7.827 contos (2)	7.582 contos	—	245 contos
Guinée Portugaise	24.157 »	38.510 »	+	14.353 »
S.-Thomas et Prince.	13.022 »	18.093 »	+	5.071 »
Angola	117.252 »	183.335 »	+	66.083 »
Moçambique.	95.398 »	167.907 »	+	72.509 »
Inde Portugaise	921 »	2.418 »	+	1.497 »
Macau et Timor	668 »	1.365 »	+	697 »
Solde final.			+	159.965 » (3)

(1) Bananes, pamplemousses et oranges.

(2) « Conto » = 1.000 « escudos ».

(3) Ce sold (environ 129 millions de lires) serait représenté par un chiffre beaucoup plus

(8) Ces Colonies, dites d'Orient, entretiennent avec la Métropole des échanges que, sans la moindre exagération, on peut qualifier d'insignifiants. Cette mauvaise position dans l'économie de l'ensemble de l'Empire est due à la grande distance à laquelle ces Colonies se trouvent de la Métropole (disposant parfois de marchés rapprochés plus avantageux pour le placement de leurs produits et pour l'acquisition, d'autre part, de ceux dont elles ont besoin), et, surtout, à ce qu'elles ne sont pas desservies par une navigation nationale leur assurant la rapidité des transports à des frets raisonnables.

élevé si, au cours de la période considéré, il n'y avait pas eu une forte baisse dans les cotations de presque tous les produits coloniaux.

NIVELAMENTO

Ensaio Experimental do Método Roussilhe

POR

ERNESTO BAPTISTA DE ARAÚJO

Engenheiro-Agrônomo

Sumário

INTRODUÇÃO

Parte I — TRABALHOS PRELIMINARES

1) Reconhecimento e Triangulação; 2) Sinalização e Fotografia; 3) Nivelamento.

Parte II — TRABALHOS DE CAMARA ESCURA

4) Restituição; 5) Interpretação de Relêvo.

Parte III — APRECIACÃO DOS RESULTADOS

6) Índice de precisão; 7) Esboço crítico; 8) Conclusão.

INTRODUÇÃO

Como se sabe, o método aerofotogramétrico de Roussilhe consiste essencialmente em transformar a perspectiva do terreno, tomada duma aeronave e fixada numa chapa fotográfica, em uma outra perspectiva — obtida por projecção luminosa da chapa num alvo — equivalente,

NOTA — Trabalho submetido à apreciação do Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia, em Janeiro de 1937, que lhe atribuiu o prémio «Augusto da Cunha Ramos» referente ao ano lectivo de 1936-1937. O autor agradece a cooperação do Gabinete de Topografia do Instituto Superior de Agronomia e dos Serviços Topográficos do Ministério da Agricultura, sem a qual não lhe teria sido possível reunir o material indispensável para este estudo. Endereça em especial os seus agradecimentos ao Sr. Professor Dr. Vitor Hugo de Lemos, do curso de Topografia e Elementos de Geodesia, e aos srs. Professor António de Matos Barreto, Comandante Jaime de Sá Viana Couceiro e Engenheiro-Agrônomo Frederico Lehman Taveira, respectivamente chefe e técnicos da Repartição de Agrimensura do Ministério da Agricultura.

quando o terreno é plano e horizontal, à planta topográfica da parcela primitivamente fotografada (Fig. 1).

Consegue-se este objectivo fazendo coincidir a imagem de quatro pontos — designados «fundamentais de restituição» — bem definidos na chapa, convenientemente espaçados no terreno e de cotas e coordena-

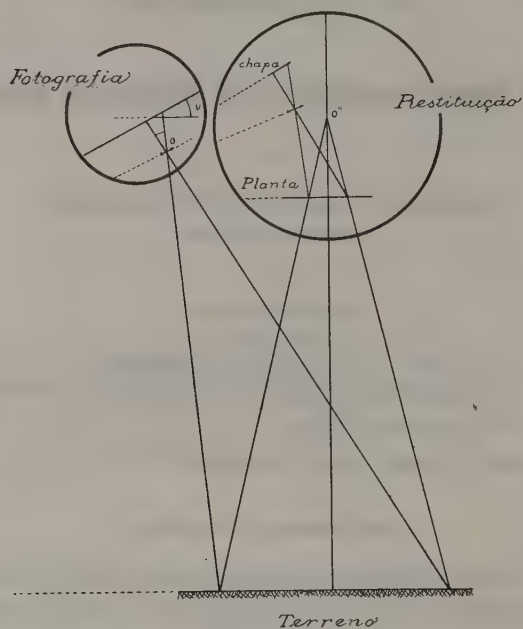


Fig. 1

das conhecidas, com a posição dos mesmos pontos previamente marcada num alvo, a uma escala conveniente (escala do levantamento).

Variando a inclinação da chapa e do alvo e as suas posições em relação a uma lente, consegue-se — conjugando os planos da chapa, do alvo e plano principal da lente — obter, por tentativas sucessivas, a sobreposição dos pontos assinalados na chapa com os seus homólogos no alvo.

Diz-se, então, que a chapa se encontra «restituída».

Substituindo o alvo por uma fôlha de papel emulsionado, montada numa chapa de cristal, obtém-se pelos processos fotográficos usuais uma cópia da imagem restituída ou «prova restituída» que será a planta da parcela fotografada sempre que o terreno possa considerar-se plano, como anteriormente dissemos.

* * *

Quando o terreno é acidentado, a perspectiva de pontos de cotas diferentes — formada na câmara fotográfica — corresponde à posição virtual desses pontos quando projectados num plano ideal conjugado do plano da chapa fotográfica (perspectiva do relêvo).

Da restituição resulta, agora, uma projecção cônica ortogonal dessa imagem virtual do terreno (Fig. 2).

Torna-se, portanto, necessário atender à «deformação do relêvo» para que a prova restituída continue a ser a planta topográfica do terreno.

Admitindo — de momento — que todos os pontos fundamentais de restituição (R, r, r', r_1) têm a mesma cota dN (Fig. 2), as diferentes posições P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 do alvo do aparelho restituídor serão sucessivamente rejeitadas até que a coincidência desejada se realiza no plano P .

Verifica-se, então, que todos os pontos do terreno de cota dN se projectam no «plano de restituição» P , mantendo a sua posição cartesiana.

Por êste motivo, diz-se que o plano de restituição tem a cota dN .

Os pontos de cota diferente de dN apresentam-se deslocados (Fig. 3) de uma grandeza c proporcional à sua cota h , em relação ao plano de restituição figurado.

* * *

O aparelho restituídor fornece elementos que permitem definir a posição do centro da perspectiva O , em relação ao plano de restituição, e determinar para cada ponto considerado o traço — nesse plano — do seu plano projectante (Fig. 4).

Da relação:

$$\frac{D}{H} = \frac{c}{h}$$

vem:

$$c = h \frac{D}{H}$$

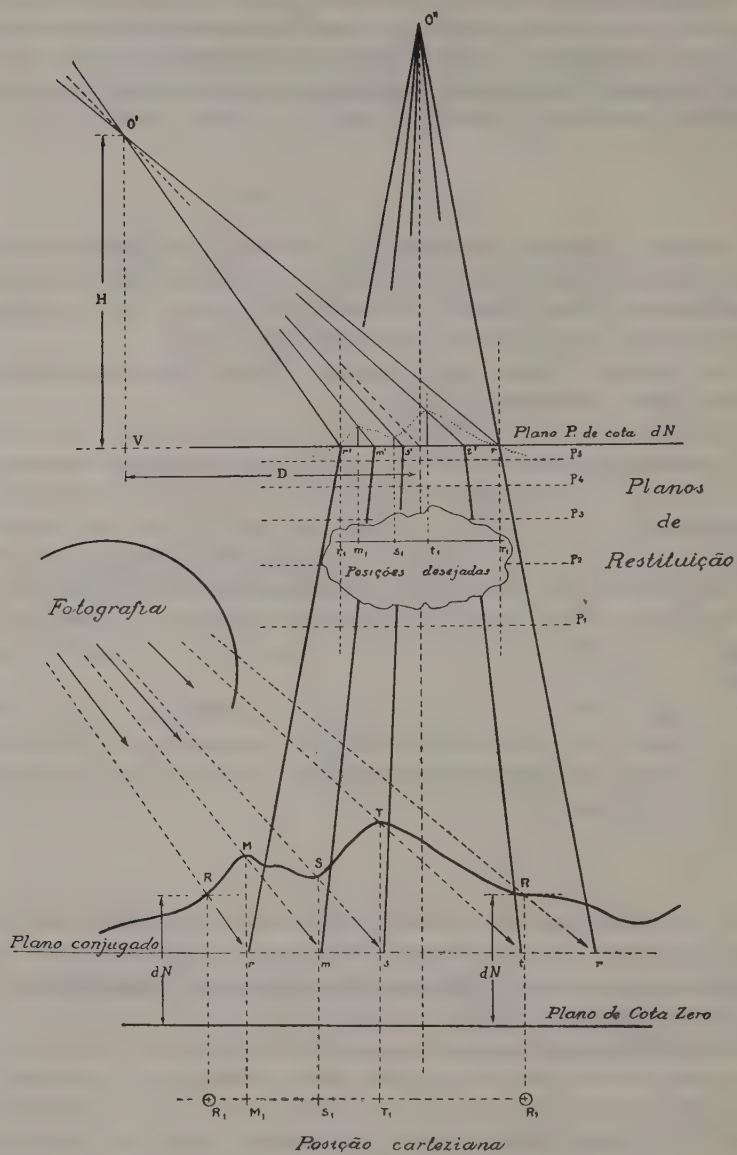


Fig. 2

Portanto, conhecida a cota h de um ponto em relação ao plano de restituição, os elementos H , pé da perpendicular V , e D , referentes a esse plano, é sempre possível determinar a posição verdadeira do ponto, marcando ao longo do traço $m'V$ do seu plano projectante, o comprimento c (Fig. 4).

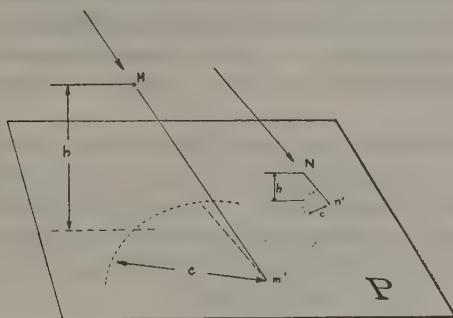


Fig. 3

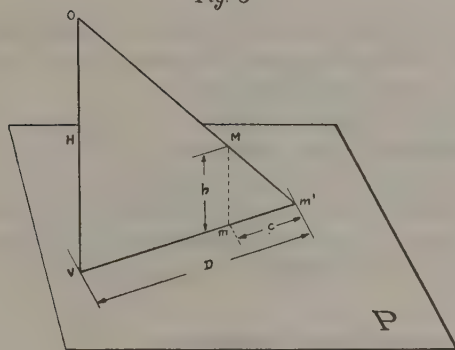


Fig. 4

De maneira análoga, quando um ponto fundamental de restituição não « existe » no plano de restituição escolhido, é possível — conhecida a sua cota — marcar num traço projectante « provisório » — deduzido de uma restituição aproximada — a sua posição aparente no plano considerado e, por sucessivas aproximações, fazer a restituição utilizando a posição aparente de pontos fundamentais desigualmente afastados do plano do alvo.

* * *

Geralmente a altimetria da parcela fotografada, com excepção de quatro pontos de restituição, não é conhecida.

A solução que acabamos de apontar para a correcção da deformação de relêvo restringe-se, por consequência, aquêles pontos fundamentais.

A determinação da posição planimétrica do « detalhe » consegue-se — independentemente do conhecimento da sua altimetria — pela intercepção de dois ou mais traços de planos projectantes de cada ponto a « levantar », correspondentes a outras tantas fotografias diferentes ou « estações fotogramétricas » da mesma região da parcela (Fig. 5) de terreno (1).

Então, referenciando um papel vegetal aos pontos fundamentais das restituições de várias fotografias sobrepostas, podemos desenhar, para cada estação fotogramétrica, os traços projectantes de tódas as imagens dos pontos notáveis representados nas fotografias e obter a planta da parcela do terreno (Fig. 6) definindo por intercepções, a posição planimétrica de cada ponto do detalhe.

* * *

De maneira inversa, definida a posição planimétrica dum ponto, torna-se possível determinar a sua diferença de nível em relação a um plano de restituição de cota conhecida dN .

Sendo H (Fig. 4), um dos elementos determinados no decorrer do processo de restituição, para deduzirmos o valor de h do ponto M , basta medir directamente sobre a planta desenhada no papel vegetal — a que já nos referimos — o segmento c de traço do plano projectante compreendido entre a posição planimétrica m do ponto e a sua imagem perspectiva m' e a distância D desta imagem ao « pé da perpendicular » V .

Da relação anteriormente estabelecida :

$$\frac{D}{H} = \frac{c}{h}$$

virá então :

$$h = c \frac{H}{D}$$

(1) Obtém-se o maior número de estações, com o mínimo dispêndio de chapas fotográficas por unidade de superfície, fazendo a fotografia sobreposta—lateral e longitudinalmente—de 1/2 do seu formato, prática que, por ser a mais económica, é usualmente adoptada.

É evidente que — para um valor constante de h — o comprimento c do «vector» representativo de cota varia na razão inversa (Fig. 7) de:

$$\frac{H}{D} = \operatorname{tg} \alpha' = \cotg i$$

Por consequência, obteremos um maior rigor na determinação do relêvo do terreno elevando o valor do ângulo i de inclinação da chapa,

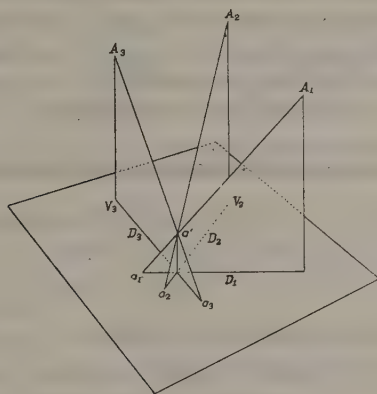


Fig. 5

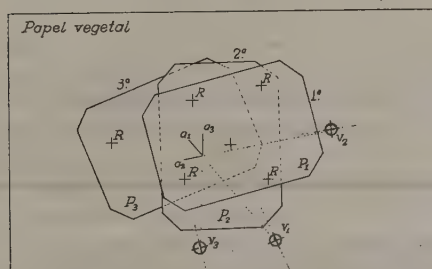


Fig. 6

no momento da fotografia, de maneira a utilizarmos as limitadas possibilidades de medição, de que podemos dispor, na apreciação de vectores em que a representação gráfica da cota se realiza em uma *escala* mais conveniente.

* * *

Roussilhe constatou que várias circunstâncias, consideradas desprezíveis no caso da fotografia zenital, dão origem a deformações apreciáveis da perspectiva que aumentam rapidamente com o valor do ângulo de inclinação da chapa.

Estes erros estabelecem um limite ao acréscimo de rigor da interpretação do relevo, obtido pelo aumento do ângulo i .

Assim, tomando 6.400.000 m. para valor médio do raio da Terra e avaliando o efeito da refacção segundo a lei de Biot, Roussilhe calculou — para diferentes alturas de vôo (H) e diferentes distâncias (D) do ponto visado, ao «pé da perpendicular» — os seguintes valores para a «deformação total de refacção e esfericidade»:

H em metros	Valores de D em metros					
	500	1000	1500	2000	2500	3000
500	— 1 cm.	— 13 cm.	— 46 cm.	— 110 cm.	— 217 cm.	— 376 cm.
1000	0	— 6	— 21	— 54	— 107	— 186
1500	0	— 3	— 13	— 34	— 69	— 121
2000	+ 1	— 1	— 8	— 24	— 50	— 89
2500	+ 1	0	— 6	— 17	— 37	— 68
3000	+ 1	+ 1	— 3	— 12	— 28	— 54

É evidente que estes erros, *actuando apenas* sobre o valor do ângulo nadiral da projectante de cada ponto da perspectiva, não modificam o valor do ângulo azimutal dos seus planos projectantes.

Por consequência, não havendo alteração da posição planimétrica de cada ponto (definida pela intersecção de traços de planos projectantes), a deformação total de refacção e esfericidade vai afectar, de todo o seu valor, o comprimento dos vectores representativos de cota.

Se admitirmos que a fracção mínima de apreciação do comprimento do vector sobre o desenho, é de 0,1 m/m., podemos, do quadro anterior, deduzir os seguintes valores limites para D , (Roussilhe):

Escala do levantamento	Aproximação exigida: 0,1 m/m	Para		
		$H = 1.000$	$H = 2.000$	$H = 3.000$
1/1000	10 cm.	$D = 1160$ m.	$D = 1580$ m.	$D = 1900$ m.
1/2000	20 cm.	$D = 1460$ m.	$D = 1900$ m.	$D = 2260$ m.
1/5000	50 cm.	$D = 1960$ m.	$D = 2500$ m.	$D = 2920$ m.

Conhecida a distância focal da objectiva e o formato da chapa fotográfica a empregar, podemos referir o valor dos ângulos deduzidos dos valores de H e D do quadro anterior, ao eixo óptico da objectiva, calculada a sua abertura.

Obteremos, então, os valores limites do ângulo de inclinação da chapa indicados no quadro da página seguinte, em função da tolerância admitida para a deformação de refacção e esfericidade (Roussilhe).

* * *

Por outro lado, admitindo que o granulado da emulsão da chapa permite levar a apreciação da nitidez da imagem ao centésimo de milímetro, Roussilhe estabeleceu a seguinte tabela de tolerâncias para a profundidade de foco (F):

Altura de voo	$F = 31$ cm.	$F = 50$ cm.
1.000	106 m.	40 m.
2.000	422 m.	160 m.
3.000	950 m.	360 m.

ÂNGULOS LIMITES
DE INCLINAÇÃO DA CHAPA

Câmara Fotográfica	Tolerância cm.	H metros	i V. limites
F = 31 cm. 18 × 24 A. ang. 49°30'	10	1.000	24° 29'
		2.000	13 34
		3.000	7 36
	20	1.000	33° 50'
		2.000	18 47
		3.000	12 14
	50	1.000	38° 13'
		2.000	26 35
		3.000	19 28
F = 50 cm. 18 × 24 A. ang. 31°46'	10	1.000	33° 16'
		2.000	22 21
		3.000	16 23
	20	1.000	42° 37'
		2.000	27 34
		3.000	21 01
	50	1.000	47° 00'
		2.000	35 00
		3.000	28 15

Torna-se pois necessário que a distância entre o primeiro e o último plano da perspectiva não ultrapasse a tolerância de profundidade de foco estabelecida, para que a nitidez da fotografia inclinada não seja prejudicada e, com ela, o rigor da localização dos pontos visados (1).

(1) Gruber, cita experiências interessantes sobre emulsões e o seu «poder resolvente» em que parece demonstrar-se que, embora a hipótese de Roussilhe tenha realização no laboratório (condições óptimas de luz artificial), na prática (fotografia à luz solar) os resultados obtidos são *três a quatro vezes inferiores* àqueles. Parece provado que emulsões capazes de ser impressionadas em «instantâneo», não teem, praticamente, poder resolvente superior a 0,03 ou 0,04 m/m.

Esta é, possivelmente, a razão porque, comparando fotografias tiradas com a mesma câmara a 500 m, e a 2.000 m, de altitude, sem prévia correcção de foco,

Por último, constata-se que, à medida que o ângulo de inclinação da chapa aumenta, a conjugação — no aparelho restituidor — do plano da chapa, plano do alvo e plano principal da objectiva, dá origem a um

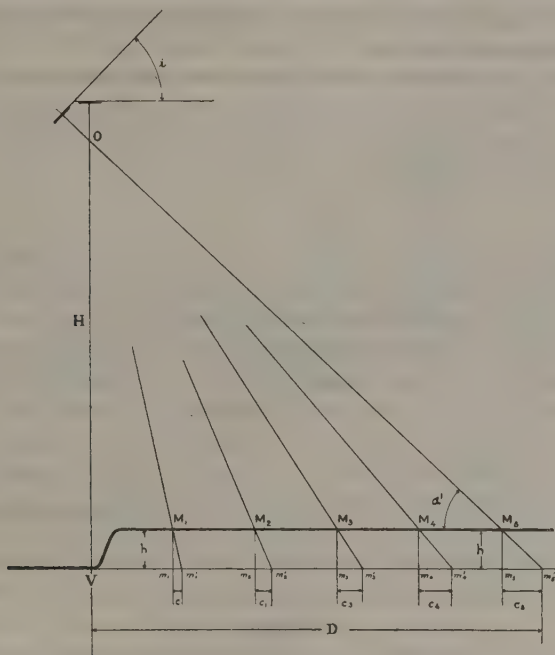


Fig. 7

acréscimo do ângulo de descentramento μ . Quando este descentramento é muito pronunciado (Fig. 8), do deslocamento do cone de anas-

não se encontra motivo que justifique a enorme importância que Roussilhe dá à tolerância de profundidade de foco.

Gruber, também se refere a emulsões (chapa Taupenot) em que o poder resolvente vai a 0,003 m/m e mesmo a 0,0003 m/m (três décimos de micron). Noutro local (*Science et la Vie*) afirma-se a possibilidade de reduzir fotograficamente uma página de um livro ou toda uma folha de carta topográfica do exército, a uma pequena mancha apenas perceptível a olho nu, utilizando emulsões coloidais de fórmula ainda secreta. Porém, estas emulsões, são em qualquer dos casos demasiado lentas para poderem utilizar-se em aerofotogrametria.

tigmatismo da objectiva, resulta que a parte superior da imagem obtida no alvo — onde seria de esperar encontrar as melhores condições para uma mais rigorosa interpretação do relêvo — fica sujeita a fenómenos de distorção, aberrações cromáticas, cômas e outras deformações provenientes do mau funcionamento da objectiva submetida a feixes luminosos tão oblíquos (Gruber).

Roussilhe, ponderando estes factos em conjunto com o resultado

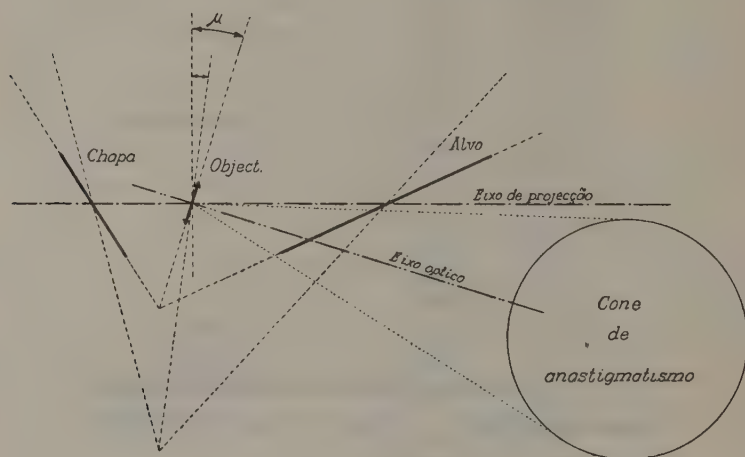


Fig. 8

de vários ensaios por êle realizados (1921), aconselha como « limite prático » a inclinação de 30° , valor que parece ser o mais conveniente para a melhor interpretação do relêvo, embora não satisfaça exactamente nenhum dos considerandos apontados.

Portanto, adoptando como norma aquêle ângulo de inclinação, torna-se indispensável não perder de vista o quadro de inclinações limites anteriormente apresentado e atender, *quando necessário*, à deformação de refração e esfericidade.

No entanto, mesmo sem descer a tal meticulosidade, Roussilhe baseando-se em elementos colhidos no decorrer dos trabalhos aerofotogramétricos de reorganização do Cadastro em Vignemont (escala 1/2.000), pôde concluir que, do emprêgo da fotografia inclinada a 30° resultava uma precisão na determinação da altimetria que êle exprime pelo « desvio médio » de 0,28 m.

Depois de Vignemont, Roussilhe estuda sobretudo o aspecto económico do seu método, tendo apenas ocasião de verificar a precisão planimétrica obtida nos levantamentos realizados em diferentes escalas.

Ainda que reconheça a deficiência de dados que fundamentem opinião segura sobre a precisão do levantamento altimétrico por meio da fotografia muito inclinada, Roussilhe, em face dos melhoramentos introduzidos na construção de material mais recente (1927), deixa antever a possibilidade de se obter uma « precisão homogénea » em altimetria e planimetria de cerca de 0,20 m. nos levantamentos na escala 1:2.000.

* * *

Pretendemos, neste trabalho, determinar experimentalmente a precisão dum nivelamento aerofotogramétrico realizado pelo método de Roussilhe nas condições óptimas, anteriormente apontadas.

Para isso, vamos calcular pelo método fotogramétrico as cotas de uma centena de pontos bem definidos no terreno e comparar os resultados com os valores obtidos por outro método de nivelamento de maior rigor e precisão conhecida.

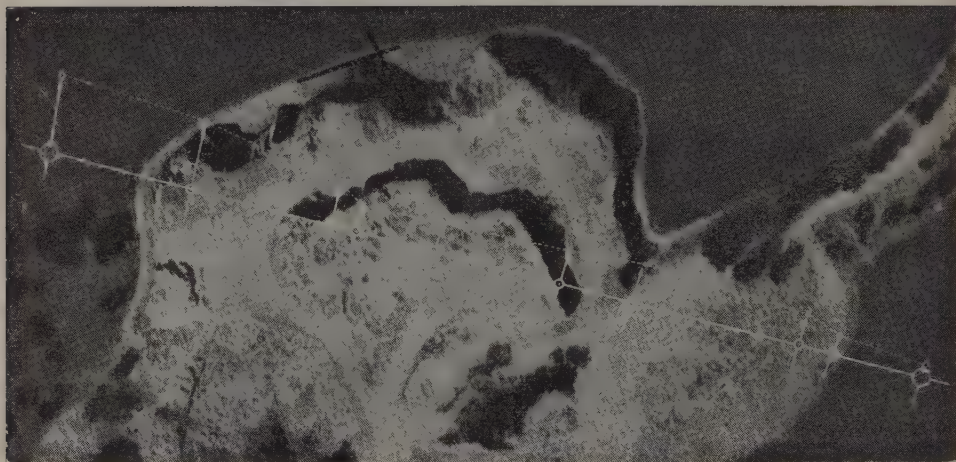
Seguindo o processo clássico de análise dos desvios tentaremos chegar a uma conclusão sobre a precisão dos trabalhos que vamos realizar.

Para maior facilidade de comparação e apreciação do método, abandonaremos o índice de precisão escolhido por Roussilhe e adoptaremos outro de uso mais generalizado em topografia.

A escala do levantamento parece ter interesse muito secundário na avaliação da precisão do método de nivelamento que nos propomos estudar.

A interpretação do relêvo, sendo estruturalmente de carácter gráfico, está sujeita a erros que no desenho se mantêm constantes, em valor absoluto, independentemente da escala em que se executa o levantamento.

Nestas circunstâncias, resolvemos efectuar a experiência na escala 1:1.000 que além de muito frequente nos levantamentos requisitados à Repartição de Agrimensura cujo material utilizámos, é aquela que permite ao método de Roussilhe representar o relêvo com maior aproximação.

*Fot. 1*

DEFORMAÇÃO DE RELÊVO

Em virtude do relêvo os pontos sinalizados, colocados segundo um alinhamento (*linha desenhada a cheio*) aparecem deslocados da posição verdadeira proporcionalmente à sua cota acima do plano de restituição, ficando dispostos segundo uma linha quebrada (*representada na fotografia a tracejado*).

PARTE I

TRABALHOS PRELIMINARES

1) Reconhecimento e Triangulação

A Tapada da Ajuda estava, por tôdas as razões, naturalmente indicada para campo da nossa experiência.

Um breve reconhecimento levou-nos a escolher para local dos trabalhos a região no extremo norte da Tapada, compreendida entre o sítio do Casalinho, Vinha Velha, Alto da Casa Branca e Geradora.

Este trato de terreno, de cerca de 30 hectares, quasi na totalidade livre de arvoredos e de relêvo muito acentuado — circunstâncias muito convenientes para a nossa experiência — é dominado em grande parte pela cúpula do observatório da Tapada e pelo «Marco n.º 7», vértices da antiga triangulação geral da Tapada que constituem uma base de considerável precisão (1) e de fácil desenvolvimento para a determinação de coordenadas dos pontos fundamentais de restituição de que vamos necessitar.

O trabalho foi iniciado pela implantação de uma série de marcos de cantaria que, ligados àquela base, formam uma dupla cadeia de

(1) A triangulação geral da Tapada, realizada em 1928 pelo distinto engenheiro-agrônomo Frederico Taveira, foi secundada pelo Gabinete de Topografia que tinha em vista criar na Tapada uma rede de pontos coordenados servindo de apoio a todos os trabalhos que se realizassem no Instituto Superior de Agronomia.

A triangulação, executada com grande rigor e apoiada sobre uma base medida a fios de Invar, teve um erro de fecho de 0.004 m. garantindo uma precisão de 1/85.000 no comprimento dos lados calculados (vide: relatório final de curso de engenheiro agrônomo — *Um Levantamento Topográfico por Fotogrametria Aérea* por Frederico L. Taveira.

Infelizmente, os marcos de alvenaria que sinalizavam os vértices desta trian-

triângulos cobrindo o terreno de ensaio e constituindo uma triangulação primária.

Para maior facilidade de identificação, encurtamento de percursos a nivelar e melhor ordenamento, resolvemos distribuir os pontos de cota a estudar segundo perfis rectilíneos. Seguindo a mesma ordem de ideias, apoiámos estes perfis sobre os vértices da nossa triangulação primária, como se vê no mapa da distribuição dos perfis apresentado a páginas 208.

Continuando o reconhecimento, agora ao longo desses perfis, procurámos, a intervalos regulares, locais de boa visibilidade onde implantámos outros marcos de pedra que, simultaneamente, servissem para pontos de apoio de futuros trabalhos de nivelamento e para pontos fundamentais de restituição, ligados à rede primária por triângulos secundários.

Em seguida, procedemos à medição dos ângulos para o que utilizámos um teodolito « Wild » tipo « Universal » (1).

Como já dissemos, os vértices da triangulação estavam colocados ao longo dos percursos a nivelar. Limitámo-nos, portanto, a observar os ângulos azimutais sendo as cotas determinadas, mais tarde, por nivelamento directo.

O método de medição adoptado foi o das Reitera^ções com leituras encruzadas em quatro giros incompletos de horizonte tendo, na sua execução, sido tomadas as precauções que geralmente se preconizam para trabalhos desta natureza. De especial, demos particular importância ao centramento do aparelho na estação e à verticalidade dos sinais que, como se sabe, influem mais fortemente no resultado das observações quando as visadas são curtas, como neste caso sucede.

Para facilitar as bissecções e impedir a acumulação de possíveis erros de posição, evitámos os triângulos de pequenas dimensões e em

gulação tem sido destruídos ou deslocados restando hoje, unicamente, um ou outro isolado que o arvoredo torna muito difícil utilizar.

Decididos a não recorrer à medição de uma base, por não dispormos de material adequado, resolvemos subordinar a escolha do local ao melhor aproveitamento da antiga triangulação. Orientando desta maneira o reconhecimento localizámo-nos, como dissemos, no extremo Norte da Tapada onde nos pareceu ter encontrado a maior soma de condições favoráveis.

(1) Aproveitamos a ocasião para agradecer ao ilustre Prof. Dr. Vítor Hugo de Lemos a possibilidade de utilizar este instrumento que não faz parte da colecção do Gabinete de Topografia do I. S. A.

I. S. A.

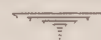
PLANO DA TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:2000

REDUÇÃO A METADE

SOBRE UM ESBOÇO TOPOGRAFICO

DO LOCAL



cadeia, preferindo sempre os grandes lados e as bases primárias tanto quanto a figuração e as condições locais o permitiram.

A-pesar destas precauções os « grandes lados » nunca foram muito além de 500 metros, circunstância que não permitiu tirarmos todo o rendimento da grande precisão do aparelho que empregámos.

* * *

Conhecidas as coordenadas do centro da cúpula do observatório e do Marco n.º 7 — extremos da nossa base — e resolvidos os 18 triângulos observados, ficam determinadas as coordenadas dos 13 vértices implantados.

O plano da triangulação na escala 1/2000, que junto apresentamos, esclarece, mais detalhadamente, a disposição e seguimento dos trabalhos efectuados. Os traços fortes indicam a rede primária de triângulos e as coordenadas dos seus vértices (designados, no plano, por nomes próprios) foram calculadas por intermédio de dois triângulos diferentes, servindo um de verificação. A triangulação secundária, apoiada na primeira, está representada por traços mais finos e as coordenadas dos seus vértices (designados por letras) foram determinadas por triângulos isolados tendo como verificação, quando representados graficamente, as suas posições segundo alinhamentos definidos.

O detalhe, a traço esfumado, é apenas um esboço topográfico do local que completa a ilustração do plano.

* * *

Como as coordenadas calculadas não diferissem dos valores de contrôlo senão de alguns poucos centímetros e, como a utilização final destes valores, quando aplicada aos pontos de restituição, é de natureza gráfica — sujeita, portanto, a erros muito maiores (1) — julgámo-nos dispensados de calcular a compensação da rede e adoptámos, como verdadeiros, os valores obtidos directamente e que se encontram mencionados no quadro seguinte :

(1) Ao coeficiente 0,00025, geralmente adoptado, corresponde, na escala 1/1.000, uma tolerância de 0,25 m. para erros de graficismo. A maior discordância que encontramos no cálculo das coordenadas dos vértices controlados foi de 0,09 m.

Designação	DISTÂNCIAS	
	à Meridiana	à Perpendicular
Observatório	0.00	0.00
P ₁	— 75.17	— 356.35
Casalinho	+ 441.79	— 283.76
Bico	+ 483.55	— 906.42
Casa Branca	— 19.70	— 507.47
Pedreira	+ 155.42	— 505.33
Eira	— 158.10	— 635.54
«A»	+ 225.93	— 928.78
«B»	+ 73.82	— 873.11
«C»	+ 565.93	— 799.66
«D»	+ 290.04	— 737.22
«E»	+ 112.85	— 696.95
«F»	+ 526.84	— 500.62
«G»	+ 378.37	— 502.66
«J»	+ 196.86	— 318.22
Auxiliar «M»	+ 291.76	— 601.32

Os pontos assim determinados distribuem-se tão apertadamente sobre o terreno que era de supor que eles se repartissem convenientemente por tôdas as fotografias e não necessitássemos de mais pontos fundamentais de restituição.

De-facto assim sucedeu; apenas em uma fotografia recorremos a mais um ponto auxiliar «M», cujas coordenadas estão incluídas no quadro anterior.

2) Sinalização e Fotografia

Concluída a triangulação, iniciámos os preparativos para a fotografia aérea, ao mesmo tempo que na Tapada da Ajuda se ultimavam os arranjos para a sinalização de pontos no terreno.

No depósito de material da Divisão de Agrimensura, tão amavelmente pôsto à nossa disposição, encontrámos dois tipos de câmaras destinadas a aero-fotografia.

Essencialmente idênticos, os dois tipos distinguem-se por serem munidos de objectivas com distâncias focais diferentes.

A escala do nosso trabalho fez-nos optar por uma câmara fotográfica com a distância focal de 50 cm.

OBSERVAÇÃO. — Supondo a fotografia zenital, a escala do levantamento (E), a distância focal (f) e a altura de vôo (H), podem relacionar-se pela expressão:

$$E = K \cdot f \cdot H \dots\dots\dots (a)$$

em que K é o coeficiente de ampliação a que as fotografias são submetidas no aparelho restituidor.

Motivos concernentes ao processo de restituição determinam que o valor dêste coeficiente não vá além de 3 a $3\frac{1}{2}$, para que a precisão do método não seja prejudicada.

Por outro lado, a altura de vôo é condicionada, no seu limite superior, pelas possibilidades do avião e razões de ordem económica; no seu limite inferior pela velocidade do obturador, profundidade de foco e especialmente por razões de segurança. Em condições normais está aceite não ser prudente voar a menos de 1.000 metros.

Desta maneira, apenas nos é dado variar incondicionalmente o valor de f para responder às variadas condições de levantamento que as circunstâncias impõem.

Na prática, dois tipos de câmaras fotográficas satisfazem a tôdas as escalas usualmente utilizadas nos levantamentos fotogramétricos.

Um tipo de distância focal curta permite realizar os trabalhos a pequena escala sem recorrer a grandes altitudes de vôo. Uma câmara fotográfica de foco longo é empregada com vantagem nos levantamentos em escalas grandes, sem necessidade de voar a altitudes inferiores ao limite de segurança.

A Repartição de Agrimensura adoptou as distâncias focais $f=31$ cm. e $f=50$ cm., que são também aconselhadas por Roussilhe.

Quando a fotografia é inclinada, o valor de H que na expressão (a) correspondia à altura de vôo, passa a representar o comprimento do segmento de eixo óptico compreendido entre a objectiva e o terreno.

Como é fácil de ver, a verdadeira altura de vôo (H') pode, neste caso, deduzir-se daquele valor em função do ângulo (i) de inclinação da chapa, fazendo

$$H' = H \cos i$$

Para pequenas inclinações da chapa e alturas de vôo não muito grandes, é evidente que a alteração é insignificante, podendo tomar-se H por H' .

A máquina fotográfica (Demaria Lapierre 18×24 , tipo Gaumont, objectiva E. Krauss Tessar Zeiss, abertura $1:6,3$, $F = 50$ cm., obturador Labrely) foi montada no avião sôbre um cavalete improvisado, de madeira, aparafusado ao fixe da carlinga por forma que o plano da chapa fizesse um ângulo de cerca de 30° , com o plano horizontal de vôo.

Para facilitar a sobreposição das fotografias tiradas em vôos contíguos, ficou o eixo óptico da objectiva contido no plano de rota do avião (Fig. 10), de maneira que o terreno fotografado seria de ante-mão sobrevoado.

Num vôo de experiência corrigiram-se as pequenas imperfeições

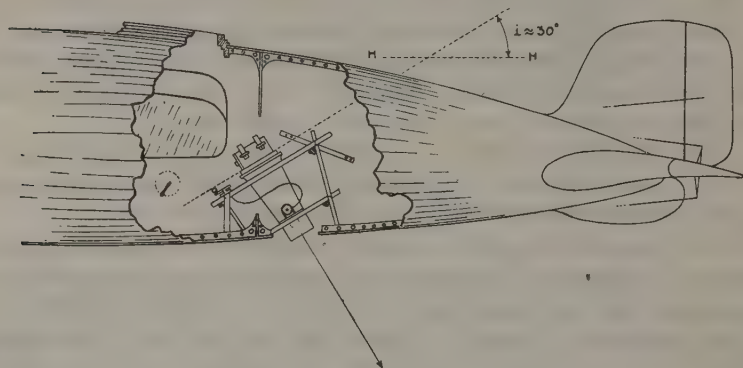


Fig. 10

da instalação que, depois de reforçada e melhorada de amortecedores de vibração, foi dada por concluída.

* * *

Na Tapada, todo o material de sinalização — estacas de madeira $10 \times 10 \times 55$ cm., tábuas (fôrro) 10×120 e 20×169 cm., caldeiros de cal e brochas, maços e marretas, guilhos e picaretas — tinha sido transportado para o local do trabalho.

Servindo-nos de um teodolito «Otto Fennel» ligeiro, metemos estacas de madeira, numeradas, ao longo dos alinhamentos definidos pelos marcos C—D—E—Eira, F—G—Pedreira—E—B, marcando os pontos notáveis dos perfis. Como o material nesta altura se esgotasse e os pontos a cotar, assinalados pelas 83 estacas já cravadas, fôssem

ESBOÇO
DA
DISTRIBUIÇÃO E PIQUETAGEM
DOS
PERFIS SINALISADOS

ESCALA

APR. - 1:2.000

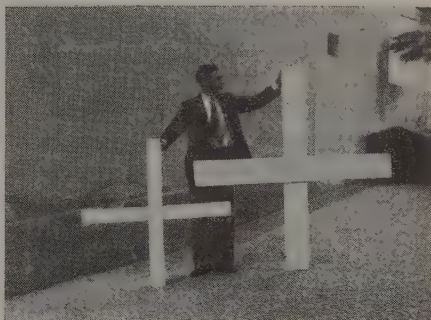
REDUÇÃO A METADE



considerados suficientes para a experiência, abandonámos a sinalização do quinto perfil: marcos Casalinho—G—D—A.

A centena de pontos a estudar que constituía o nosso problema, tomou, pois, o aspecto de quatro perfis distribuídos e piquetados conforme o plano que junto incluimos.

Sobre as estacas sólidamente cravadas no solo, foram, depois, pregadas duas tábuas de 110×10 cm., formando sinais em cruz com braços de 50×10 cm. Na sinalização dos marcos de pedra — futuros pontos de restituição — empregámos tábuas maiores, ficando os braços dos sinais com 70×20 cm. Julgámos prudente estabelecer esta diferenciação, dada a grande aglomeração de sinais em espaço tão restrito, circunstância que poderia tornar difícil ou impossível a identificação, nas fotografias, dos pontos de coordenadas conhecidas sem prévio reconhecimento «in loco».



MODELOS DE CRUZETAS EMPREGADAS
NA SINALIZAÇÃO

Finalmente, todos os sinais foram pintados com cal estabelecendo-se um rigoroso «policiamento» para evitar quaisquer deslocamentos ou destruição da sinalização.

* * *

Dos quatro factores: «escala», «inclinação da chapa», «distância focal» e «altura de vô», anteriormente discutidos e já estabelecidos, deduzem-se facilmente o afastamento entre as rotas a percorrer e o intervalo de tempo entre os disparos do obturador — conhecida a velocidade de deslocação do avião — de maneira a garantir a sobreposição desejada nas quatro margens das fotografias.

Damos em seguida a resenha dos requisitos apresentados aos diferentes elementos que constituíam a brigada fotográfica.

Ao piloto:

Altura de vô.....	1.000 metros
Velocidade.....	mínima (1)

(1) Neste caso a velocidade de sustentação era de 170 km. à hora.

Ao observador:

Rumos..... afastados de 250 metros e referidos
em uma carta topográfica, a detalhes
locais de fácil identificação.

Ao técnico fotógrafo:

Pausa de disparo: 5 segundos.

Limites da área a fotografar—com a indicação do número
de fotografias a obter em cada rumo.

O trabalho efectuou-se nestas condições em seis séries de fotografias distribuídas por duas sessões de vôo com rumos N—S e E—O, garantindo intercepções aproximadamente perpendiculares de traços projectantes (Fig. 11).

Em outro local frisámos já que a fotografia tinha sido executada pelo pessoal técnico da Divisão de Agrimensura. Pelas razões também então apontadas, limitámo-nos, a bordo do avião, a desempenhar o papel secundário de ajudante de fotógrafo, situação que nos permitiu acompanhar bem de perto o seguimento dos trabalhos.

3) Nivelamento

Como já tivemos ocasião de mencionar, as diferenças de nível dos vértices da triangulação foram determinadas por nivelamento geométrico.

A disposição dada aos pontos de detalhe sinalizados, permitiu-nos que, sem aumento do número de lanços, determinássemos simultaneamente todas as cotas.

Assim, as linhas de nivelamento, apoiando-se nos marcos implantados, seguiram os perfis marcados no terreno, sendo a diferença de nível da cabeça das estacas obtida por irradiação, à medida que nos aproximávamos dessas estacas.

Outras linhas periféricas (Fig. 12) estabeleceram, quando necessário, a ligação entre perfis, completando o fecho de figuras ou malhas de nivelamento para efeito de verificação e compensação da rede.

Não obstante, para maior segurança e confirmação das cotas intermediárias, todos os percursos foram contra-nivelados.

Empregámos na execução destes trabalhos um nível de luneta Otto Fennel (modelo ND II) tipo d'Égault, e duas miras falantes do

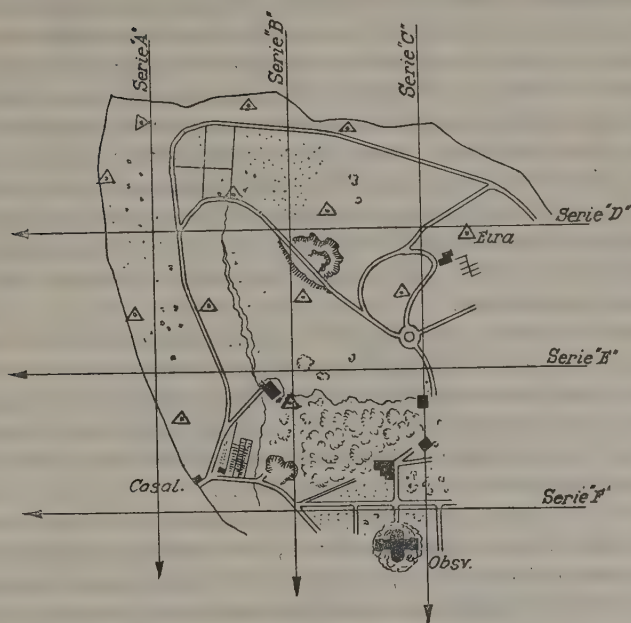


Fig-11

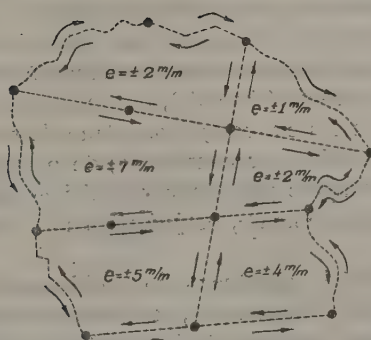


Fig-12

mesmo construtor, munidas de níveis esféricos de verticalidade e de sapatas de alvéolo com suas respectivas chapas de nivelamento.

O aparelho foi colocado em estação aproximadamente a meio de cada lanço e à sombra de abrigo, sendo rectificado todas as 4 horas de trabalho (de manhã e à tarde), visto notar-se ser muito sensível às variações de temperatura (?) que provocavam a sua desrectificação.

As miras, colocadas sobre chapas de nivelamento em todas as estações intermediárias, foram lidas sempre a menos de 50 metros e em duas posições alternadas dos gornes da luneta do instrumento nos seus colares de suporte, anulando-se as observações registadas quando a diferença de resultados deduzidos das quatro leituras de cada lanço, fôsse superior a 2 m/m.

Entre a primeira e a segunda posição da luneta fez-se variar a altura do plano de nível, modificando ligeiramente a posição do tripé, de modo que uma nova calagem conduzisse a leituras suficientemente diferentes das anteriores para evitar auto-sugestão ou arrastamento mental que prejudicasse a estimativa e a revelação de incorrecções de leitura que porventura pudessem cometer-se.

O tripé e chapas de nivelamento foram cravados em terreno fixe que permitisse, tanto quanto possível, fácil acesso e comodidade de posição para o observador e, muito especialmente, para os porta-miras.

Os trabalhos foram suspensos todas as vezes que o vento prejudicou a verticalidade das miras e a perfeita calagem do nível do instrumento.

Nos nós de nivelamento e outros marcos de apoio foram gravadas referências assinalando o ponto de aplicação da sapata das miras, anotando-se na caderneta de registo qual delas tinha — em cada trôço do percurso — sido utilizada na primeira leitura à rectaguarda (partida) e na última leitura à frente (chegada), porquanto se verificou que a cota do zero das duas escalas em relação ao plano de nível dos respectivos pontos de apoio, diferia, por construção, de 3 m/m e que as cabeças daqueles marcos de apoio não estavam suficientemente niveladas, circunstâncias que, evidentemente, prejudicariam os fechos de verificação, se não atendidas.

Julgamos necessário acentuar que o objectivo de tais normas de trabalho visava, mais directamente, a obtenção de registos de campo oferecendo a máxima garantia de indiscutível exactidão, do que propriamente, a pretensão de melhorar a precisão da determinação das diferenças de nível, a qual neste caso especial, toma, dentro de certos limites, aspecto muito secundário.

Como adiante veremos, a interpretação gráfica destas diferenças de nível no processo de restituição à escala 1/1.000, não permite levar o rigor da representação das cotas dos pontos de restituição além do decímetro (0,1 m/m na escala do desenho).

Torna-se, pois, desnecessário sobrecarregar o método de nivelamento empregado com processos de mais elevada precisão quando, na sua expressão mais simples, ele nos fornece possibilidades de determinar diferenças de nível com rigor, senão até ao milímetro, seguramente à quem do decímetro (1).

Contudo, dada a circunstância das lavouras e outras fainas agrícolas — interrompidas na área da experiência durante os trabalhos de fotografia — impossibilitarem a permanência no terreno, por muito mais tempo, das estacas de piquetagem dos perfis e considerando que o aparecimento imprevisto de qualquer erro grosseiro, de observação ou de registo, por exemplo, poderia — destruída a sinalização — comprometer irremediavelmente o êxito de todo o trabalho, julgámos imprescindível o emprêgo de um processo de permanentes e múltiplas verificações que nos pusesse a salvo daqueles precalços, tão frequentes em trabalhos desta natureza.

O nivelamento, executado dentro destas normas num percurso total de pouco mais de 7 km., resultou bastante moroso devido, sobretudo, às péssimas condições do terreno que além de muito acidentado (média de 30 lanços por quilómetro) e em grande parte exposto aos ventos da barra, então se encontrava, quasi na totalidade, em *alqueive* e coberto de enormes torrões argilosos que extraordinariamente dificultaram a marcha e o estabelecimento de estações em condições convenientes (2).

As observações, controladas em cada lanço por duplas visadas e

(1) Werkmeister classifica os nivelamentos geométricos, quanto à sua precisão, em três categorias: nivelamentos de primeira ordem, com um erro médio igual ou inferior a ± 1 m/m.; os de segunda ordem em que o erro médio não é superior a ± 20 m/m. e os de terceira ordem em que o erro médio ultrapassa ± 20 m/m. por km. Embora não tivéssemos oportunidade de calcular o erro médio atingido no decorrer dos nossos trabalhos, podemos, no entanto, afirmar que o maior erro de fecho verificado está dentro da tolerância $t = 8$ m/m. $\sqrt{L}$.

(2) O rendimento do trabalho, dependendo de tantas circunstâncias é, necessariamente, muito contingente. Segundo Werkmeister 30 a 50 lanços por dia para nivelamentos de 1.^a, 70 a 100 lanços para nivelamento de 2.^a, indeterminado para trabalhos de 3.^a ordem. Tracy indica um rendimento médio de 6 lanços por hora. Clark 3 a 5 milhas por dia, etc., etc. No presente caso, pondo de parte as tardes

confirmadas em cada trôço por contra-nivelamento, tiveram como última verificação as malhas de nivelamento que revelaram a existência de pequenos erros de fecho de alguns milímetros (Vidè Fig. 12), que a compensação geral da rêde poderia eliminar.

Pelas razões anteriormente apontadas, tal trabalho tornar-se-ia, aqui, de todo inútil.

Omitiremos, por isso, nos valores deduzidos, o algarismo da terceira casa decimal, correspondente aos milímetros, que necessariamente seria modificado pela compensação, utilizando nos trabalhos subseqüentes as cotas tomadas ao centímetro e aproximadas ao decímetro.

No quadro a seguir indicamos as diferenças de nível dos vértices da triangulação que foram utilizados como pontos fundamentais de restituição.

COTAS DOS VÉRTICES DA TRIANGULAÇÃO
UTILIZADOS COMO PONTOS FUNDAMENTAIS
DE RESTITUIÇÃO

Designação	Cotas m/m.
P. 7	134.0(0
Casalinho	108.9(6 ..."
Casa Branca	140.3(8 ...
Pedreira	112.0(6 ...
Eira	131.7(7 ...
«A»	136.7(3 ...
«B»	133.0(6 ...
«C»	133.5(0 ...
«D»	113.1(0 ...
«E»	129.3(2 ...
«F»	127.2(9 ...
«G»	100.2(4 ...
«J»	92.7(6 ...
Auxiliar «M»	

Os números apontados são referidos à cota da cabeça do marco P. 7 que está trigonometricamente ligado à rêde geodésica.

As cotas dos pontos secundários de detalhe serão mais oportunamente indicadas.

— por vezes dias inteiros — em que o vento impediu o prosseguimento dos trabalhos, o processo empregado e as condições locais apontadas, devem ter reduzido o rendimento a 5 lanços por hora.

PARTE II

TRABALHOS DE CÂMARA ESCURA

4) Restituição

É evidente que, sendo a restituição essencialmente uma correcção total ou parcial da deformação de perspectiva, do maior ou menor rigor da sua execução dependerá a precisão dos resultados obtidos, quer em planimetria, quer em altimetria.

Todavia, importa não desvirtuar o carácter expedito do método conseguindo aperfeiçoamento à custa de processos, tão exageradamente minuciosos, que transformem o trabalho de restituição em melindrosa experiência de laboratório, de mero interesse especulativo.

No decorrer desta fase do nosso ensaio seguimos, a-par e passo, as normas de trabalho que a experiência, adquirida em longa prática, fez adoptar na Repartição de Agrimensura (1).

Procurámos, por este modo, dar às conclusões finais deste ensaio experimental, o carácter de «precisão utilitária» a atribuir ao método que vamos estudar, tal como ele é praticamente utilizado.

Embora, ao primeiro contacto, pudéssemos logo verificar que a restituição da fotografia inclinada a 30° é muito mais delicada do que a restituição da fotografia normal ($i = 5^\circ$ a 10°), julgámos bem inter-

(1) À Repartição de Agrimensura do Ministério da Agricultura, se deve o primeiro levantamento aerofotogramétrico realizado em Portugal (1926-27). A esse trabalho, que irrefutavelmente demonstrou as vantagens da fotogrametria aérea, mercê de circunstâncias muito oportunamente aproveitadas (Vide *Boletim do Ministério da Agricultura*, Ano XI, N.ºs 7 a 9), vários outros se seguiram em que a proficiência dos técnicos e processos empregados naqueles serviços, sobejamente se patentearam.

pretar o espirito da utilização da fotografia muito inclinada na determinação mais rigorosa do relêvo, mantendo em qualquer dos casos a mesma técnica operatória, ainda que tivéssemos reconhecido a sua insuficiência.

* * *

As chapas fotográficas reveladas, fixadas, lavadas e secas, foram classificadas em séries (1), seleccionando-se dentro de cada série aquelas que interessava restituir.

Em seguida, foi tirada uma prova positiva de cada chapa seleccionada, fazendo-se no positivo a identificação dos pontos fundamentais de restituição e a marcação da área que viria a ser utilizada.

Para abreviar os trabalhos de restituição e reduzir ao mínimo o elevado consumo de energia eléctrica, papéis sensíveis, reagentes para banhos e outras despesas relativas ao método, resolvemos pôr de parte todas as fotografias marginais, onde o pequeno número de pontos sinalizados representados não compensava os trabalhos de restituição.

Ficaram seleccionadas nesta segunda escolha, dez chapas fotográficas que foram cuidadosamente protegidas em envelopes de papel vegetal, catalogadas e arrumadas em caixas, aguardando a restituição.

Continuando a seguir as normas de trabalho dos serviços aerofotogramétricos da Repartição de Agrimensura, foram todos os pontos de restituição a utilizar — de coordenadas já calculadas — « metidos » à escala do levantamento, com a aproximação de 0,1 m/m., numa folha de papel « contínuo » colada a uma chapa de cristal (120 × 120 cm.).

Desta chapa, os pontos foram transportados — por duplo descalque — para o alvo de restituição, à maneira que as fotografias a restituir o requeriam.

Os pontos de restituição foram avivados no negativo com uma picada de estilete, fazendo-se a sua identificação por um sinal, envolvendo o ponto picado, acompanhado de uma letra ou abreviatura desenhada a tinta vermelha sobre a face oposta à gelatina.

(1) Só então tivemos ocasião de constatar que o mau funcionamento de um dos «magazins» deu origem a que se inutilizassem parte das fotografias da série A e F.

Verificámos também que a nitidez das fotografias não era satisfatória, talvez devido ao funcionamento muito pesado dos «magazins» ter abalado o «cavelete de suporte» que assim deixou comunicar à câmara fotográfica, a vibração do motor do avião. De qualquer maneira, a oportunidade de repetirmos a fotografia parecia pouco provável e foi necessário aproveitar o material de que dispúnhamos.

O centro do negativo foi marcado pela intercepção de dois traços gravados na gelatina pela passagem de uma lâmina cortante segundo as diagonais da chapa.

A restituição fez-se pelo processo das aproximações sucessivas, visto o emprêgo de « pilones » estar inteiramente pôsto de parte.

O aparelho utilizado foi um restituïdor horizontal tipo Roussilhe (1924?), contruïdo por L. Maurice.

Na determinação da conjugação dos planos de perspectiva, ângulo da inclinação da chapa e ângulo de descentramento da objectiva, no cálculo da altura de vôo e determinação do pé da perpendicular, servimo-nos dos ábacos que acompanham o aparelho restituïdor.

As correcções de relêvo dos pontos de restituição foram determinados pela régua de cálculo, levando-se a aproximação até ao centimetro, marcando-se a correcção sôbre o alvo, em décimos de m/m.

As correcções de refração e esfericidade foram desprezadas.

As provas restituïdas foram obtidas em papel sensível colado a gelatina em chapas de cristal (50×60 cm.).

* * *

As restituições fizeram-se em três ou quatro aproximações (1) tal como geralmente sucede na restituição de fotografias pouco inclinadas.

As restituições são mais trabalhosas porque o pé da perpendicular, caindo muito fora do alvo de projecção ($D = 600$ a 700 m/m.) torna indispensável, em cada aproximação, desmontar o alvo do seu suporte para se desenharem os traços dos planos projectantes e marcarem as posições aparentes dos pontos fundamentais de restituição.

(1) Como norma, a ordem de execução das restituições submete-se à ordem em que as chapas fotográficas foram impressionadas, a-fim-de aproveitar os dados de restituição da chapa anteriormente restituïda para elementos da aproximação da restituição da chapa seguinte,

Quando a fotografia é muito inclinada e as diferenças de nível dos pontos de restituição são muito pronunciadas — como no nosso caso sucedia — a posição do pé da perpendicular fica tão afastado do centro de projecção e as correcções de relêvo são tão elevadas que as alterações inevitáveis das condições de vôo, no intervalo de tempo entre duas fotografias contíguas, modificam grandemente a posição aparente dos pontos de restituição, podendo dar ocasião a que a primeira aproximação seja muito grosseira.

O início da restituição exige, por essa razão, um exame muito cuidado do negativo, onde a sua orientação e o valor provável das correcções de relêvo dos pontos de restituição sejam criteriosamente ponderadas.

As aproximações seguintes fazem-se depois, por assim dizer, mecânicamente,

Além disso, a « transformação » dos lados do quadrilátero de restituição é tão brusca, em virtude da grande inclinação do alvo, que a execução dos ajustamentos de restituição é muito mais delicada, dando-nos a ilusão de que os movimentos do aparelho restituído são mais pesados e a impressão de que são menos rigorosos (1), circunstâncias que se traduzem em perda de tempo na obtenção da melhor coincidência.

Pelas razões apontadas, o rendimento de trabalho é muito menor e a coincidência dos pontos de restituição resulta mais imperfeita, o que, como veremos, vai prejudicar a precisão das operações seguintes.

5) Interpretação do relêvo

Obtidas as provas restituídas, procedemos à marcação da correção inversa de relêvo servindo-nos dos elementos registados nas fichas de restituição. Ficou assim definida, em cada prova, a posição planimétrica de todos os pontos de restituição.

ficando o seu número sujeito, sobretudo, à perícia e sorte com que se realizou a primeira.

É-nos grato lembrar o valioso auxílio prestado no decorrer desta fase dos nossos trabalhos pelo Sr. Engenheiro Agrônomo F. L. Taveira, distintíssimo topógrafo da Repartição de Agrimensura, que de perto nos acompanhou e muito nos auxiliou na restituição de todas as fotografias.

(1) Com efeito, pequenas imperfeições de construção, sem importância na restituição da fotografia zênital, podem, no caso da restituição da fotografia muito inclinada, ter conseqüências apreciáveis. Assim, tivemos ocasião de verificar que os laqueios de construção do porta-chapas e sobretudo as folgas do porta-alvo, podiam modificar de maneira apreciável a posição relativa das imagens dos pontos de restituição.

Também notámos que o aparelho restituído não estava rectificado, convergindo os eixos transversais de rotação do porta-alvo e porta-chapas de cerca de 8 m/m. no comprimento entre munhões.

Este não paralelismo — devido aos suportes de madeira emalhetada do porta-alvo e porta-chapas terem cedido às variações climáticas — não estando previsto na construção do aparelho, não tem rectificação possível sem demorada reparação de oficina. Fomos por isso forçados a utilizar o restituído não rectificado.

É fácil de ver que as horizontais do clichê acompanhando a desrectificação do eixo transversal, deslocam a posição da linha de maior declive que passa a não existir no plano vertical longitudinal do aparelho Restituído, em que são marcados os ângulos de conjugação fornecidos pelos ábacos.

A deformação proveniente da « falsa » conjugação dos planos do alvo e da chapa fotográfica, sobrepe-se o erro de posição resultante do deslocamento do

Simultaneamente, fizemos em cada prova, a identificação dos pontos sinalizados, designando-os pelo número das estacas.

Em seguida procedemos ao traçado dos « vectores », para o que utilizámos uma mesa de decalque com iluminação inferior.

O desenho fez-se em papel vegetal sobreposto à prova restituída e orientada pelos pontos de restituição.

O traçado executa-se mais rapidamente fixando a extremidade do bixel de uma régua a uma agulha de aço cravada sobre o « pé da perpendicular », previamente marcado no prolongamento da linha de maior declive segundo os dados fornecidos pela ficha de restituição.

Deslocando a régua, esta move-se em tórno daquele eixo, podendo o operador concentrar tóda a sua atenção na rigorisidade do desenho, sem preocupar-se com a coíncidência da outra extremidade da régua (Roussilhe).

A-pesar do processo ser muito expedito, quando os « vectores » são numerosos, a operação torna-se morosa e o calor desenvolvido pelas lâmpadas de iluminação da mesa de decalque provoca contracções no papel vegetal que desorientam os decalques subseqüentes (1).

pé da perpendicular que, como se sabe, é marcado ao longo da « linha de maior declive » e é utilizado na determinação das correcções de relêvo.

A fotografia muito inclinada ampliando os efeitos destas causas de deformação, torna impossível a coíncidência exacta da imagem projectada dos pontos de restituição com os seus homólogos marcados no alvo.

A partir da quarta aproximação verificámos que os elementos fornecidos pelo aparelho restituído se repetiam indefinidamente sem diminuição do defeito de coíncidência. Contudo, em restituições de fotografias menos inclinadas o mesmo instrumento permite restituir com tal segurança que é possível diagnosticar um cálculo errado de coordenadas ou observações de campo menos exactas, quando um ponto de restituição marcado no alvo discorda da fotografia.

Observámos também que as irregularidades da superfície do alvo tinham grande importância na restituição.

As alterações de espessura do papel empregado no revestimento do alvo, provenientes do desgaste e calcamento resultante do continuado uso da borracha, conjuntamente com as irregularidades devidas à *desigual distribuição da gelatina* empregada na sua colagem, podem tornar a restituição *impraticável*.

Algumas restituições nestas condições foram, quando repetidas uma segunda vez, realizadas sem maior dificuldade utilizando novo alvo.

(1) Procurámos, sem resultado, encontrar entre os suportes transparentes usualmente empregados em desenho, algum que resistisse ao calor da mesa de decalque sem deformar o desenho. Depois de ensaiados a tela, o celofane, o papel vegetal pergaminhado, o vegetal oleado e o comum, de variados pesos, opta-

Tentámos remediar este inconveniente, limitando ao mínimo o número de sessões de decalque feitas no mesmo vegetal, bem como o tempo de exposição ao calor no decorrer de cada sessão.

Assim adoptámos como norma definir a posição planimétrica de cada ponto a estudar por grupos de três vectores — correspondentes ao decalque de três restituições diferentes — número mínimo que permite a verificação dos traços pela confirmação da intercepção dos vectores desenhados.

Para abreviar o tempo de cada decalque, resolvemos aproveitar a distribuição dos pontos sinalizados, segundo perfis, fazendo o traçado de vectores, dos pontos de cada perfil, em vegetais separados.

Desta maneira, reunindo os vegetais referentes a cada alinhamento, o material de estudo da nossa experiência toma, para cada perfil, o aspecto do mapa que junto se apresenta (Perfil n.º 2).

* * *

Como se compreende, tôdas as deficiências de restituição anteriormente apontadas veem afectar a posição « verdadeira » dos pontos de restituição, agora obtida nas provas restituídas, pela correcção inversa de relêvo — fazendo com que ela divirja sensivelmente da posição daqueles pontos fundamentais, calculada trigonometricamente.

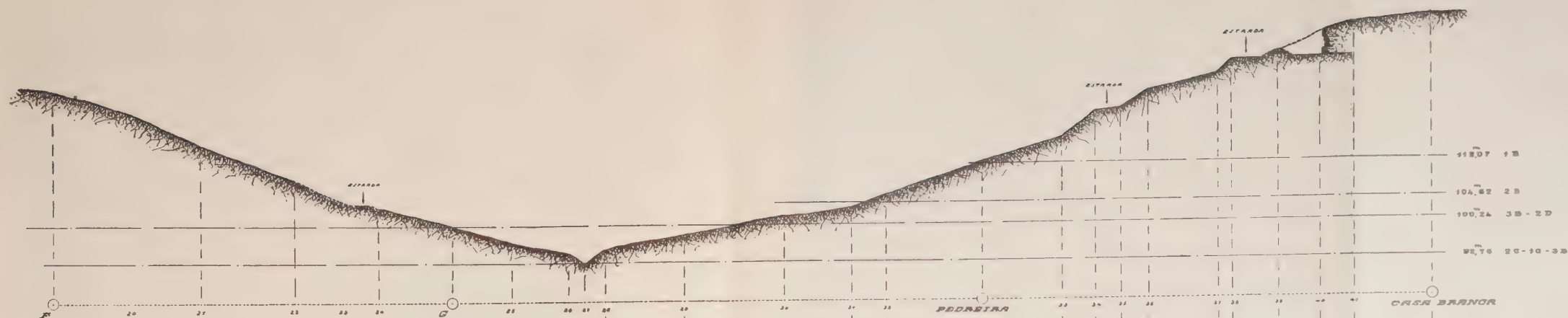
Já porque a cola de gelatina não tenha mantido inalterável as dimensões do papel sensível no decorrer do processo fotográfico de tiragem das provas, já porque a superfície do papel sensível não tenha retomado exactamente, a posição da superfície do alvo — por deficiência da técnica usualmente empregada (1); ou porque o porta-alvo do aparelho restituído tenha mudado imperceptivelmente de posição durante a substituição do alvo pela chapa de cristal que suporta o papel

mos por um papel muito fino e brilhante, tipo vegetal, que nos pareceu sofrer menores alterações sob a acção do calor.

Com este papel, verificaram-se frequentemente contracções de 1/1.000, após 20 minutos de exposição sobre a mesa de decalque. Outros, sofriam em menos tempo, alterações que chegavam por vezes a 4/1.000.

Seria interessante achar solução para a iluminação das mesas com luz fria e menos prejudicial aos olhos do operador, do que a fornecida pelas lâmpadas usuais.

(1) É provável que o efeito da desigual distribuição da gelatina empregada na colagem dos alvos, a que já nos referimos quando tratámos da restituição, se repita no caso presente, porquanto o papel fotográfico é colado de maneira idêntica nas chapas de cristal empregadas na sua montagem.



I.S.A.

PERFIL N°2

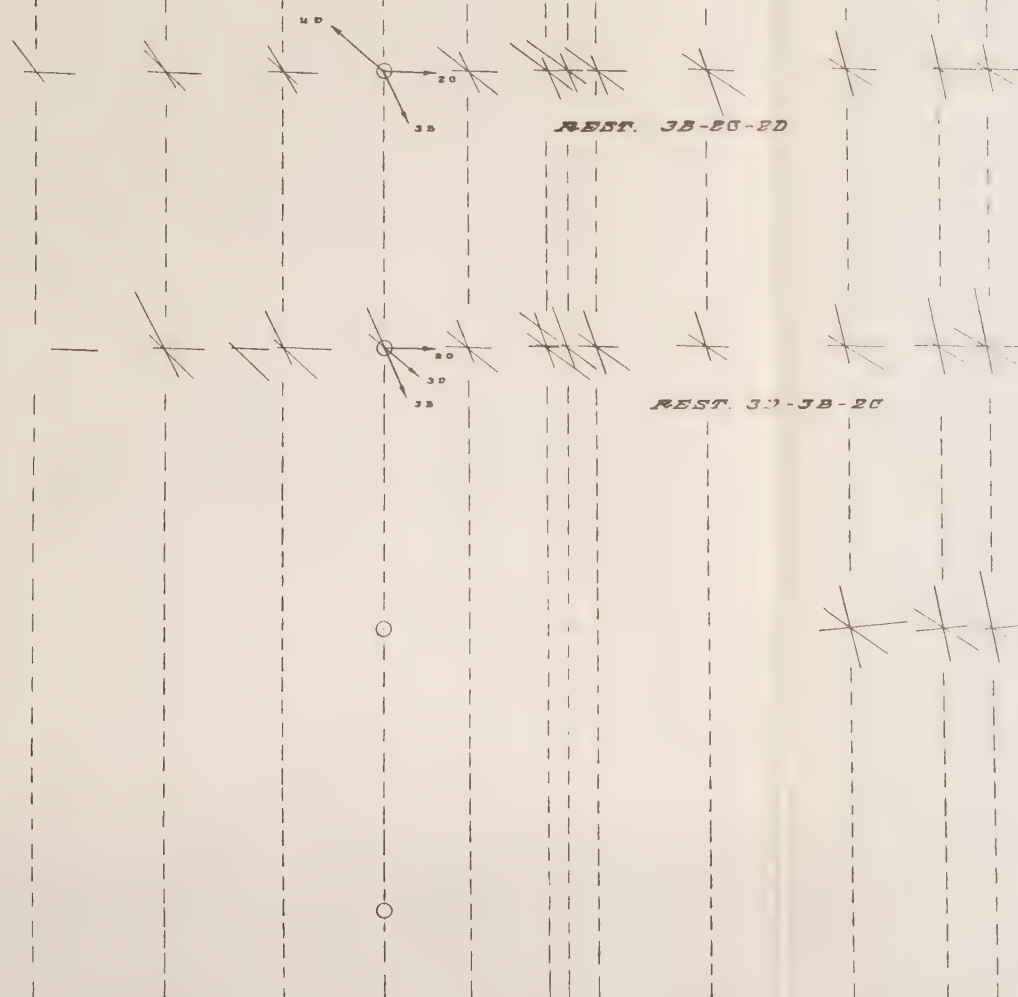
SOBRE-ELEVADO DUAS VEZES

PLANOS DE RESTITUIÇÃO

E

VECTORES OBTIDOS

ESCALA 1:1000
REDUÇÃO A METADE



fotográfico — as divergências de posição dos pontos fundamentais de restituição, encontradas durante o decalque e traçado dos vectores, foram, por vezes, superiores à tolerância admitida no decorrer da restituição.

Estas divergências trazem, como consequência, uma certa imprecisão ou incerteza na orientação do vegetal sobre a prova restituída, que influe, de modo muito apreciável, na coincidência das intercepções e no comprimento dos vectores, quando o grau da sua apreciação desce às fracções de milímetro.

Dada essa tolerância de orientação, foi-nos possível ajustar o papel vegetal sobre a prova restituída, de maneira a podermos desenhar o terceiro vector passando pela intercepção dos outros dois já traçados, sem por isso falsearmos o rigor do desenho, não obstante as diferenças de nível dos vectores assim obtidos, ficarem, até certo ponto, sujeitas à casualidade de tal ajustamento.

Nos mapas a que acabámos de nos referir pode verificar-se a ausência quasi completa de *chapéus* ou *triângulos de incerteza* na determinação da posição planimétrica dos pontos cotados.

A deficiência da nitidez das fotografias, a que também já nos referimos e, o halo que em alguns clichés aparece rodeando os sinais, são outras causas que perturbam a exactidão do comprimento dos vectores e dificultam o seu traçado.

Sucedeu, também, que as deformações provenientes dos defeitos de restituição, cujos inconvenientes fáceis de prever vínhamos temendo, aumentados pelo efeito de causas desconhecidas, tomaram uma tal amplitude (pontos de restituição com desvios de 1,5 m/m. e mesmo mais) que a operação de decalque tornar-se-ia completamente arbitrária.

Nestes casos, julgámos preferível não fazer uso de tais restituições. Assim aconteceu com as provas restituídas 1B e 2E.

Por este motivo, o Perfil n.º 3 ficou prejudicado em cerca de metade da sua extensão, não podendo tôdas as suas estacas de piquetagem serem cotadas, por falta de intercepções.

* * *

É conveniente utilizar no traçado dos vectores uma régua graduada em milímetros e fazer coincidir a agulha de aço empregada na sua fixação, com o zero da graduação para, no fim de cada decalque, as distâncias de cada ponto a cotar ao-pé da perpendicular poderem medir-se

de maneira análoga ao processo expedito empregado no traçado dos vectores (1).

As observações assim obtidas foram inscritas na coluna (2) do registo de nivelamento, representado no quadro seguinte, reservando-se uma fôlha de registo para cada decalque parcial.

Intercepções...../...../..... Fôlha N.º.....

REGISTO DE NIVELAMENTO

Chapa N.º..... Prova restituída N.º.....

Altura de vôo. $H = \dots\dots$

Cota do zero de restituição $DN = \dots\dots$

Número de referência	Distância ao-pé da perpendicular «D»	Comprimentos dos vectores «C»	COTAS	
			De Restit. $h = c \cdot H/D$	Finais $dN = DN + h$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Como não há vantagem em levar o rigor da avaliação dessas distâncias além do milímetro, a medição faz-se muito rapidamente, podendo empregar-se qualquer régua graduada de comprimento suficiente.

O mesmo não sucede com a apreciação do comprimento dos vectores representativos de cota.

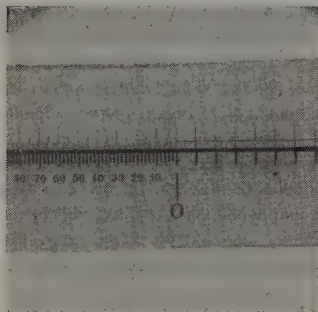
Como se sabe, o mecanismo da interpretação do relêvo exige a

(1) A realização mais simples consiste em colar na extremidade da régua graduada um pequeno disco de cartão que depois é perfurado, junto ao bixel e em frente do traço da graduação correspondente ao zero, pela agulha de aço cravada no «pé da perpendicular».

Com o uso, o orifício do disco tende a ovalizar-se, sendo necessário renovar o cartão periodicamente. Deu bom resultado aperfeiçoar o dispositivo reforçando o disco de cartão com uma fôlha delgada de alumínio.



CONSTRUÇÃO DA RÉGUA GRADUADA. PADRÃO DESENHADO (2 m.)
E A REDUÇÃO (0,1 m.)



DETALHE DA ESCALA OBSERVADA
À LUPA

máxima precisão na medição dos vectores, dependendo a exactidão do nivelamento, directamente do rigor da determinação das suas dimensões.

Por esta razão, a medição dos 375 vectores representados nos mapas foi feita à lupa, apreciando-se os seus comprimentos em décimos de milímetro.

A perda de tempo resultante da indecisão da estimativa das fracções de milímetro, na medição muito cuidadosa de tão elevado número de vectores, decidiu-nos a empregar uma régua graduada que nos permitisse a leitura directa de décimos de milímetro (1).

(1) A notável nitidez de certas reproduções de cartas, realizadas pelos serviços fotográficos da Repartição de Agrimensura, sugeriu-nos a idéia de obter uma escala graduada em décimos de milímetro por redução fotográfica de um padrão desenhado. Dada a distância focal da objectiva da câmara empregada, pode — da lei fundamental das lentes $1/f = 1/p + 1/p'$, bem conhecida — deduzir-se qual o afastamento e dimensões da escala a fotografar que correspondem à grandeza da imagem que se pretende obter no negativo.

Por outro lado, é evidente que, quanto maior fôr a redução obtida, menos perceptíveis se tornarão as imperfeições de divisão e desenho do padrão fotografado.

Baseados nestes princípios, delineámos o plano de uma escala padrão com 2 metros de comprimento, destinada a ser reduzida vinte vezes.

A graduação compreende 9 grandes divisões, numeradas de 0 a 900, divididas em 10 partes por traços equidistantes de 20 m/m.

À esquerda do zero, dez dessas pequenas divisões, com numeração divergente de 0 a 100 foram, por sua vez, subdivididas em 10 partes cada uma, ficando — por consequência — cada subdivisão com 2 m/m.

Pelo topo dos traços destas subdivisões, parte uma linha finamente desenhada, ao longo de toda a escala à direita do zero. Destina-se a servir de «guia» de ajuste da escala.

Reduzido 20 vezes, o padrão toma o comprimento total de 1 decímetro, correspondendo as grandes divisões aos centímetros, as pequenas divisões aos milímetros e as subdivisões à esquerda do zero, aos décimos de milímetro. A espessura dos traços desta última graduação ficou reduzida a cerca de 20 microns distinguindo-se muito nitidamente com auxílio de uma lupa.

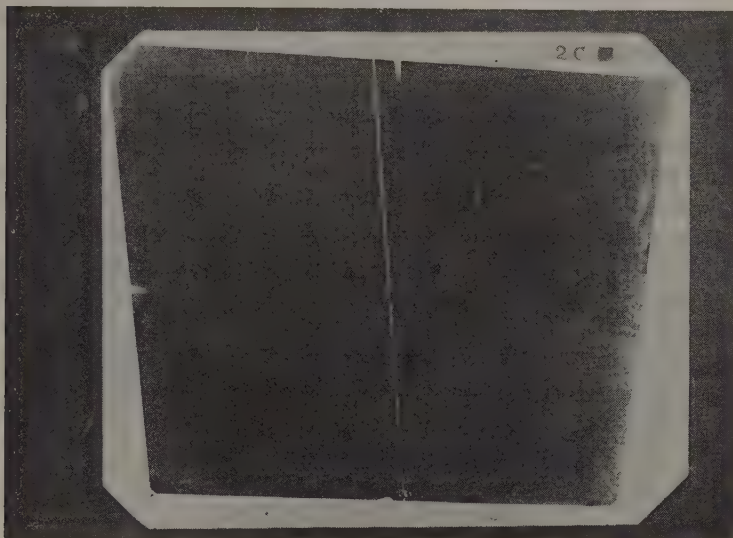
Paralelamente a esta graduação, corre uma outra de traços mais vigorosos, destinada a medições a olho nu. À esquerda do zero a divisão em «décimos de milímetro» foi substituída nesta outra graduação, por intervalos a «branco e preto» de 1/5 de milímetro, disposição que, na prática, reconhecemos não provar satisfatoriamente.

A escala padrão foi desenhada a tinta branca sobre papel preto de modo a obter-se, no negativo, uma escala gravada a preto sobre *fundo transparente*, capaz de ser directamente empregada na apreciação de distâncias sem mais necessidade de «viragens» ou «reimpressões» que prejudicassem o rigor da graduação.

Na fotografia empregaram-se chapas de emulsão lenta, diafragmando-se for-

Pretendíamos por este meio, abreviar o trabalho de medição aumentando, possivelmente, a sua precisão.

A prática veio demonstrar que assim não sucede. Embora o desenho dos vectores tenha sido feito com lápis extremamente rijo (7 H «Koh-I-Noor») e sempre muito afiado, a intercepção dos traços obser-



ASPECTO CARACTERÍSTICO DA RESTITUIÇÃO DE UMA CHAPA INCLINADA A CÊRCA DE 30°

vada à lupa, não é tão nítida que não dê origem a uma certa perplexidade na escolha da diminuta divisão da escala que melhor se adapta ao comprimento a medir.

A incerteza que afecta as medições por estimativa, subsiste nas

tamente a objectiva; a revelagem foi retardada e muito longa, circunstâncias que favorecem a nitidez dos negativos.

A maior dificuldade encontrada no decorrer da realização foi ocasionada pela deformação da gelatina da chapa fotográfica sob a acção dos banhos empregados na revelação e fixagem.

O comprimento correcto da escala, no negativo, obteve-se por tentativas sucessivas, fazendo variar progressivamente as dimensões da imagem no vidro despolido da câmara fotográfica. Ao fim de três tentativas conseguiu obter-se na

medições por leitura directa porque, ao aperfeiçoamento do instrumento de medição não corresponde uma melhor definição do comprimento a medir.

Em qualquer dos casos, é muito difícil garantir uma precisão, de facto superior a dois décimos de milímetro.

Os comprimentos dos vectores registados na coluna (3), completam os elementos necessários ao cálculo das colunas (4) e (5) do registo de nivelamento.

Na determinação dos valores de h — incertos na coluna (4) do registo — empregámos uma régua de cálculo de unidade logarítmica de 50 cm., aproximando os resultados ao centímetro.

Por último determinaram-se as cotas finais correspondentes a cada vector, as quais, arredondadas ao decímetro, constam de um quadro que, para evitar repetições, só mais adiante apresentaremos.

chapa revelada e seca, a imagem de uma escala (1 decímetro) com o comprimento real de cerca de 1.001 décimos de milímetro.

Admitindo que o erro de aproximadamente 0,1 milímetros, se distribue igualmente por todo o comprimento da chapa fotográfica e atendendo às reduzidas dimensões dos vectores a medir, considerámos a escala suficientemente rigorosa.

As fotografias que acompanham estas páginas, mostram o padrão utilizado e a escala obtida, vinte vezes mais pequena. Em detalhe, apresentamos um aspecto da graduação em décimos de milímetro, através de lupa (3 X). É conveniente notar que esta última fotografia está desfocada e deformada (especialmente o lado direito) por deficiência óptica do improvisado sistema ampliador.

A colaboração do Sr. Engenheiro Agrónomo F. L. Taveira e do desenhador Sr. A. Barbosa Júnior, na fotografia e desenho, realizados na Repartição de Agrimensura, se deve em parte o êxito da tentativa.

PARTE III

APRECIAÇÃO DOS RESULTADOS

6) O Índice de precisão

O erro médio quadrático (ϵ), o erro provável (r) e o erro médio aritmético (η), sendo—por definição—funções distintas e bem determinadas dos desvios, ocupam na curva de probabilidade dos erros, posições fixas e características que permitem determinar coeficientes invariáveis de correlação entre os seus valores.

As fórmulas seguintes são vulgarmente indicadas na teoria dos erros:

$$\begin{aligned}\epsilon &= 1.4826 \, r = 1.2533 \, \eta \\ r &= 0.6745 \, \epsilon = 0.8453 \, \eta \\ \eta &= 0.7979 \, \epsilon = 1.1829 \, r\end{aligned}$$

Debaixo do ponto de vista puramente teórico, todos os índices de precisão considerados representam com igual propriedade o « erro característico » das observações e, dada a facilidade de comutação dos seus valores, a escolha pode fixar-se indiferentemente em qualquer deles.

Na prática, a insuficiência do número das observações, a existência de erros sistemáticos de carácter especial e outros motivos de natureza não « accidental », causam perturbações nos diagramas de frequência dos desvios fazendo-os divergir das curvas teóricas de probabilidade. É um facto provado que as séries numerosas de observações apresentam, em geral, « um número maior de grandes erros do que o previsto pela teoria » (Liagre).

Estas irregularidades, influndo no valor dos índices de precisão de maneira diferente — conforme o processo especial de cálculo, próprio de cada caso — dão origem a discordâncias entre os valores calculados directamente e os deduzidos por intermédio das fórmulas de correlação.

Prevôt, fazendo ensaios com várias séries de observações, verificou que o erro médio quadrático, calculado directamente, podia diferir do valor deduzido do erro médio aritmético, de mais de 8 %. Quando deduzido do valor do erro provável, as divergências oscilavam entre 10 a 20 %, conforme o número das observações.

Queremos com estes factos sublinhar que a escolha do índice de precisão não deve fazer-se arbitrariamente ou de ligeiro—como parece depreender-se, por exemplo, do critério tão generalizado que exclue o erro provável, apenas pela abstracção da sua designação, ou aquêle que preside à opção do erro médio aritmético, pela simples facilidade que oferece o seu processo próprio de cálculo—mas que constitue um problema, de verdadeiro interesse, cuja previsão julgamos dever-se a Prevôt (1896).

Com efeito, do exame comparativo das curvas teóricas de probabilidade dos erros, deduzidas do valor dos três índices calculados individualmente, com os diagramas de frequência dos residuos, Prevôt pôde concluir que o erro médio aritmético era o índice que representava, com maior veracidade, a *realidade dos factos*.

Não obstante as razões que acabamos de apresentar, o índice de precisão utilizado na apreciação da nossa experiência, não será o erro médio aritmético.

Embora se note uma certa corrente a favor daquele critério (Prevôt, Holman, Briggs, etc.), nos tratados clássicos e na maioria das obras encontra-se adoptado como índice de precisão o erro médio quadrático.

A escolha de outro índice—ponderados os inconvenientes que adveem da utilização dos coeficientes teóricos de correlação—conduzir-nos-ia quasi ao mesmo isolamento em que se encontra Roussilhe, referindo de uma maneira tão individual os resultados obtidos nas suas experiências de Vignemont (Vidè: Introdução). Ora, uma das finalidades do nosso trabalho é esclarecer exactamente esse facto, de modo a poder apreciar-se comparativamente o valor do Método Roussilhe (1).

Adoptámos, por isso, o erro médio quadrático calculado, segundo a maneira clássica, a partir dos quadrados dos desvios.

(1) As condições particulares em que este trabalho se realizou dão aos resultados da nossa experiência acepção bem mais restrita.

Como já dissemos, a nitidez das fotografias empregadas e o estado de rectificação do aparelho restituidor utilizado não devem considerar-se normais.

Razões de força maior—repetimos—obrigaram-nos a utilizar aquêle material, nas condições apontadas.

Por este motivo, as conclusões que adveem da nossa experiência não podem,

* * *

No quadro inserido no final d'êste trabalho estão registadas as cotas dos pontos sinalizados determinadas pelo nivelamento directo e as cotas dos mesmos pontos, calculadas pelo método fotogramétrico.

Estas últimas, estão dispostas segundo a mesma ordem de agrupamento em que os vectores foram obtidos (Vidè: mapa espécimen dos planos de restituição e vectores, Perfil n.º 2), determinando-se no quadro, as *cotas definitivas* dos pontos nivelados fotogrametricamente, pela média dos valores provenientes de cada núcleo de 3 vectores.

Subtraindo os valores as cotas obtidas por nivelamento directo (consideradas verdadeiras), dos valores das cotas definitivas, calcularam-se os desvios (Δ_M) e em seguida os seus quadrados (Δ_M^2) — inscritos respectivamente na 5.ª e 6.ª colunas do quadro.

Nas duas colunas seguintes (7.ª e 8.ª) estão inscritos os valores dos desvios (Δ) e dos quadrados dos desvios (Δ^2) — determinados de manâloga — relativos às cotas deduzidas dos vectores considerados individualmente.

* * *

Observação: — A norma adoptada na determinação das intercepções (grupos de 3 vectores), obrigou-nos, por vezes, a empregar repetidamente certas provas restituídas na definição de pontos da mesma zona do levantamento.

Sucede que aos vectores repetidos (provenientes da mesma prova restituída) correspondem cotas diferentes atribuídas ao mesmo ponto do terreno, sendo impossível estabelecer um critério que presida à rejeição dos valores supra-numerários e mantenha em perfeita igualdade de condições todos os vectores da massa em estudo.

Partindo da suposição — adiante confirmada — de que os erros devidos à fotografia e óptica do processo de restituição são desprezíveis em relação aos erros provenientes da parte manual complementar do Método, adoptámos o critério de manter tôdas as diferenças de nível calculadas, considerando inteiramente independentes os diferentes valo-

evidentemente, ter significado tão lato, ficando sujeitas — como acima dizemos — às condições particulares em que êste trabalho se realizou.

Esta cláusula supõe-se aceite e subentendida em tôdas as afirmações subseqüentes que se achem fundamentadas nos dados colhidos directamente d'êste ensaio experimental.

res das cotas deduzidos da mesma prova restituída e atribuídos a um mesmo ponto do terreno. Isto é, admitimos que as divergências entre os valores superabundantes eram devidas precisamente àquela inexactidão cujo índice nos propomos determinar.

* * *

Damos a seguir o valor do erro médio quadrático calculado para cada caso segundo os elementos fornecidos pelo quadro a que nos temos referido.

Nivelamento por grupos de 3 vectores:

$$\begin{aligned} |\Delta^2_M| &= 3.919 \\ n &= 125 \\ \varepsilon_M &= \sqrt{\frac{3.919}{125}} = \pm 5,6 \text{ dcm.} \end{aligned}$$

Nivelamento por vectores isolados:

$$\begin{aligned} |\Delta^2| &= 33.411 \\ n &= 375 \\ \varepsilon &= \sqrt{\frac{33.411}{375}} = \pm 9,4 \text{ dcm.} \end{aligned}$$

7) Esbôço crítico

Da comparação do valor do erro médio quadrático atribuído ao « nivelamento por vectores isolados »:

$$\varepsilon = \pm 9,4 \dots$$

com o valor do erro médio do « nivelamento por grupos de vectores »:

$$\varepsilon_M = \pm 5,6$$

pode concluir-se que os vectores de cada agrupamento parece não usufruem de qualquer qualidade particular ou manifestarem entre si qualquer afinidade especial que os distingam de outros vectores estranhos ao núcleo.

Os vectores de um núcleo representam a cota do ponto por eles definido com o mesmo rigor que igual número de vectores individuais e independentes, relativos ao mesmo ponto.

Tudo se passa como se o índice de precisão das « cotas definitivas » (1) tivesse sido determinado a partir do valor do erro médio atribuído às diferenças de nível deduzidas de vectores isolados por intermédio da fórmula geral:

$$\varepsilon_0 = \frac{\varepsilon}{\sqrt{n}}$$

Com efeito, fazendo

$$\varepsilon = \pm 9,4 \dots$$

e

$$n = 3$$

daquela expressão, vem:

$$\varepsilon_0 = \frac{9,4 \dots}{1,73} = \pm 5,5 \text{ dcm.}$$

valor que não difere sensivelmente do erro médio calculado a partir dos desvios das cotas definitivas.

Podemos, portanto, afirmar que as diferenças de nível atribuídas aos pontos cotados por qualquer dos processos, são « compatíveis » (Johnson), isto é, referem-se a observações em que se cometeram erros da *mesma natureza*.

Por consequência, o rigor das diferentes operações e o valor intrínseco dos processos empregados no decorrer da experiência encontram-se sintetizados, de maneira equivalente, em qualquer das massas de desvios considerados.

Por esta razão, decidimos pôr de parte os desvios procedentes das cotas definitivas e orientar a nossa crítica sobre a massa mais populosa e menos complexa, dos desvios provenientes do « nivelamento por vectores isolados ».

* * *

Para maior facilidade de observação da massa de desvios que nos propomos estudar, começámos por estabelecer a sua curva de frequência.

(1) Assim designámos anteriormente a média das diferenças de nível deduzida do grupo ou núcleo de vectores que define a posição planimétrica do ponto cotado (3 vectores).

O gráfico representado na Fig. 13 foi obtido pela classificação dos desvios segundo os seus valores naturais.

O recorte irregularmente franjado da curva desenhada — sintoma característico (?) da insuficiência do número de desvios considerados (Brunt) — revela a necessidade de adoptar uma unidade de classificação mais ampla que permita um agrupamento suficientemente regular da escassa população de que dispomos (375 desvios).

Tomando três a três as ordenadas representadas naquele gráfico, isto é, aproximando aos 15 cm. o valor dos desvios, conseguimos uma curva de aspecto menos desordenado que nos permite fazer um juízo mais perfeito da variação dos desvios no seu aspecto de conjunto.

A curva de frequência assim obtida, está representada na Fig. 14 juntamente com a curva teórica de probabilidade — deduzida do erro médio quadrático com auxilio de uma tabela de probabilidade.

Podemos então verificar que a frequência dos desvios diverge, muito sensivelmente, da sua probabilidade teórica, apresentando uma decidida predominância de valores positivos e outras perturbações de natureza sistemática.

Pelo que tivemos ocasião de observar e anotar no decorrer deste trabalho, essas manifestações de carácter sistemático não podem surpreender-nos. Antes nos causa surpresa o ritmo, a maneira regular como causas sistemáticas tão variadas, versáteis e discordantes se reflectem na curva de frequência dos desvios.

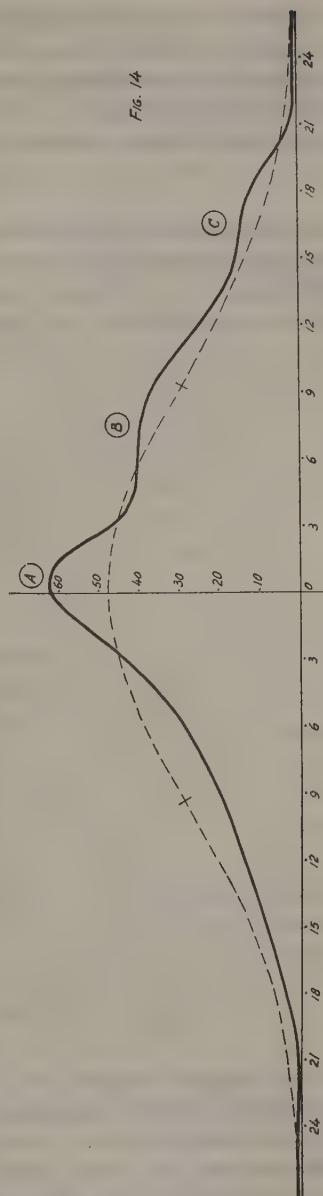
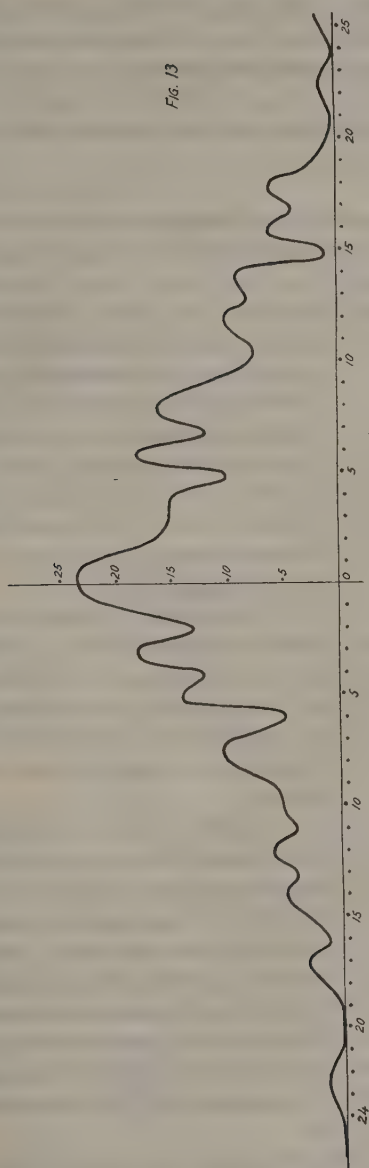
O recorte desordenado da curva primeiramente desenhada, harmonizar-se-ia melhor com a nossa expectativa.

Ousamos concluir destes factos que alguns erros cometidos no decorrer dos trabalhos (especialmente os que resultam da manipulação do Método), não obstante serem, em muitos aspectos, de carácter nitidamente sistemático quando observados no âmbito restrito de uma fase do Método, adquirem, pela sua inconstância nas repetições da fase em que se manifestam, características de índole «acidental» que impedem a sua diferenciação dos erros fortuitos, quando observados em conjunto.

Admitindo que assim sucede (1), as perturbações que notámos

(1) Embora nos pareça verosímil, aquela conclusão é bastante livre e não encontrámos processo de a confirmar.

Como é fácil de ver, se o efeito das causas de erro a que nos referimos fôr da ordem do decímetro, a própria maneira como a curva de frequência foi piquetada impede a manifestação de «sistemismo». Em última análise, a questão resume-se em discernir, de maneira decisiva, qual a causa do franjado da curva de frequência primeiramente desenhada,



deformarem de maneira regular a curva de frequência dos desvios serão então devidas a causas sistemáticas que, pela maneira mais persistente como se manifestam, deverão estar intimamente ligadas à própria concepção do Método.

Importa, portanto, estabelecer a origem de tais perturbações.

* * *

No intuito de reunir elementos que fornecessem algum indício sobre que pudéssemos orientar a nossa pesquisa, fizemos a seguinte experiência.

Sobre a gelatina de uma chapa fotográfica, do mesmo formato utilizado no levantamento, gravámos (Fig. 15) dois traços paralelos à aresta da chapa dividindo longitudinalmente a sua superfície em três «zonas» iguais; o cruzamento das diagonais marcando o centro da chapa e uma circunferência concêntrica de 6 centímetros de raio.

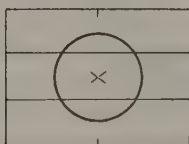


Fig. 15

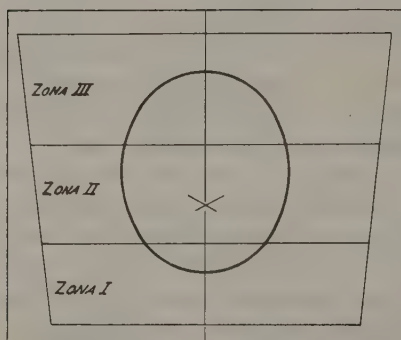


Fig. 16

Recorrendo às fichas de restituição arquivadas no processo do levantamento, determinámos o *valor médio* das inclinações i e dos coeficientes de ampliação k registados no decorrer das restituições.

Obtida a posição conjugada dos planos da chapa e do alvo correspondentes àqueles valores médios, foi a chapa projectada no aparelho restituído de tal maneira que os traços divisórios das zonas formassem um ângulo de 90° com a linha de maior declive.

A imagem formada no alvo foi desenhada a lápis sobre uma folha de papel vegetal, completando-se o desenho com a representação da linha de maior declive.

Em seguida, foi este padrão (Fig. 16) decalcado sobre todas as provas restituídas empregadas no nivelamento, utilizando-se a linha de

maior declive e o cruzamento das diagonais, como referências de apoio.

Cada prova restituída ficou assim dividida em três faixas designadas «zona I, II e III», segundo a ordem como se afastam do «pé da perpendicular» e, em duas áreas, separadas por uma élipse, a que chamámos «central» e «periférica», segundo a sua posição em relação ao bôrdô da chapa.

Nas últimas colunas do quadro incluído no final dêste trabalho, os 375 desvios em estudo estão classificados em cinco categorias, conforme a região que os vectores correspondentes ocupavam nas provas restituídas.

Os valores do êrro médio deduzidos dos desvios reúnidos em cada categoria são os seguintes:

Área ceniral :

$$|\Delta^2| = 16,175$$

$$n = 187$$

$$\varepsilon_c = \pm 9,3$$

Área periférica :

$$|\Delta^2| = 17,236$$

$$n = 188$$

$$\varepsilon_p = \pm 9,6$$

Zona I :

$$|\Delta^2| = 10,294$$

$$n = 77$$

$$\varepsilon_I = \pm 11,5$$

Zona II :

$$|\Delta^2| = 16,348$$

$$n = 170$$

$$\varepsilon_{II} = \pm 9,8$$

Zona III :

$$|\Delta^2| = 6,719$$

$$n = 128$$

$$\varepsilon_{III} = \pm 7,2$$

Dos resultados da experiência tira-se, como consequência imediata, que:

a) Os erros provenientes do defeito de astigmatismo da objectiva empregada na tomada das perspectivas, não são apreciáveis;

b) As deficiências da óptica de restituição e os erros devidos à refração e esfericidade não prejudicam, dentro dos limites ensaiados,

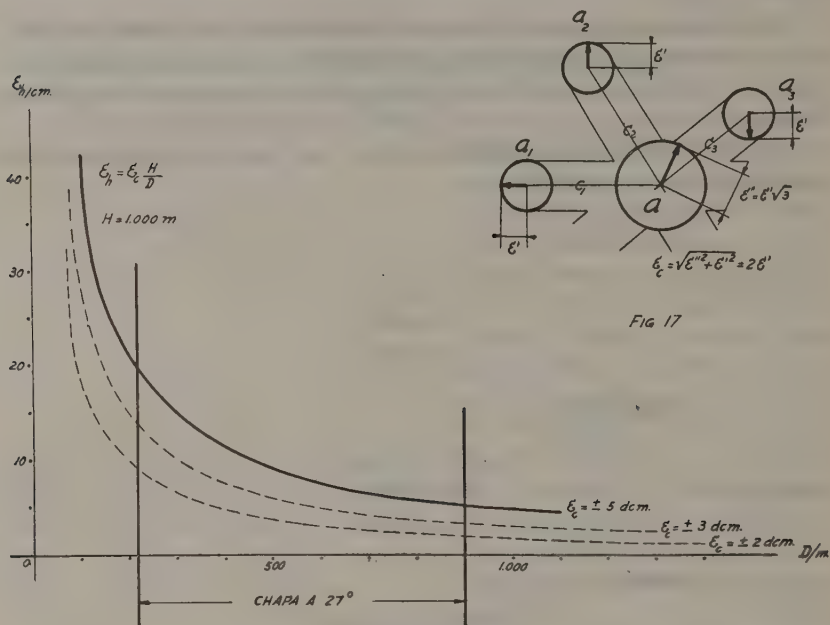


FIG 17

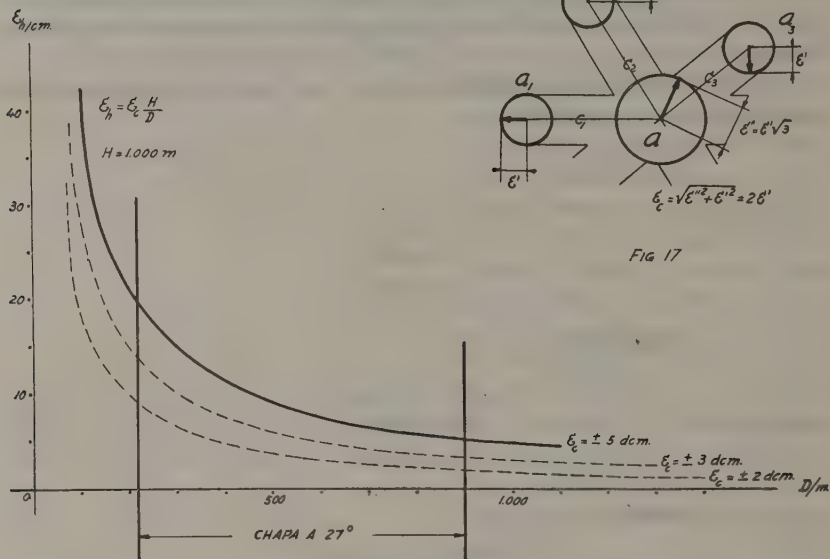


FIG. 18

o acréscimo de precisão resultante do aumento progressivo da distância dos pontos cotados ao « pé da perpendicular »;

c) Os desvios apreciados não constituem uma massa perfeitamente homogênea.

* * *

Parece, pois, estar indicado examinar, mais em detalhe, a razão de ser daquela heterogeneidade constatada na massa dos desvios.

Consideremos, então, as perspectivas a_1, a_2, a_3 de um ponto, decalcadas de três provas restituídas, empregadas na determinação da sua posição planimétrica (Fig. 17).

Designemos ε' o erro de posição de cada imagem decalcada; por ε'' o erro de posição da intercepção dos traços dos planos projectantes que define a posição planimétrica do ponto; por ε_{c_1} , ε_{c_2} , ε_{c_3} os erros que resultam para o comprimento dos vectores; finalmente, chamemos ε_h o erro médio da diferença de nível deduzida de um vector de comprimento $c \pm \varepsilon_c$.

Da aplicação dos teoremas da propagação dos erros, vem:

$$\varepsilon'' = \sqrt{\varepsilon'^2 + \varepsilon'^2 + \varepsilon'^2} \quad (10)$$

$$\varepsilon_{c_1} = \varepsilon_{c_2} = \varepsilon_{c_3} = \sqrt{\frac{\varepsilon''^2}{3} + \varepsilon'^2} = 2 \varepsilon' \quad (11)$$

Por último, da função

$$h = c \frac{H}{D}$$

tira-se

$$\varepsilon_h = \varepsilon_c \frac{H}{D} \dots\dots\dots (12)$$

$$\frac{H}{D} = \text{const.}$$

Isto é, para um determinado valor de ε_c e uma altura de vôo constante H , o erro médio ε_h varia na razão inversa do valor D — princípio que, como se sabe, sugeriu a utilização da fotografia muito inclinada.

Como consequência imediata, sucede que cada valor $D \pm \Delta D$ delimitará na superfície da prova restituída uma zona elementar ou, mais precisamente, uma coroa circular a que corresponde uma *estirpe de desvios* perfeitamente definida, caracterizada por um determinado valor de ε_h .

Dos resultados da experiência citada no parágrafo anterior, pode determinar-se « grosso modo » o índice de precisão ε_c do comprimento dos vectores, obtido no ensaio experimental.

Assim, se na Zona II (1) determinarmos o valor de D que corresponde ao centro de figura da área demarcada, fazendo:

$$\varepsilon_h = \varepsilon_{II} = \pm 9,8$$

e admitindo que:

$$\frac{H}{D} = 1,96 \text{ (valor médio)}$$

da expressão (12) deduz-se:

$$\varepsilon_c = \frac{\pm 9,8}{1,96} = \pm 5 \text{ dcm.}$$

valor aproximado que nos permite determinar a curva de variação de ε_h que caracteriza a heterogeneidade da massa total dos desvios dentro dos limites de cada prova restituída (Fig. 18).

Se tomarmos em consideração a escala de representação dos vectores desenhados e referirmos ε_c ao seu « valor gráfico », podemos também escrever:

$$\varepsilon_c = \pm 0,5 \text{ m/m.}$$

Posta de parte a hipótese de que erros desta natureza fôsem cometidos na medição do comprimento dos vectores, torna-se forçoso atribuir à restituição e decalque a causa de tal imprecisão. Desta maneira, atendendo a (11) será:

$$\varepsilon' = \pm 0,25 \text{ m/m.}$$

e tomando em consideração (10), teremos:

$$\varepsilon'' = \pm 0,4 \text{ m/m.,}$$

para $n = 3$

Estamos, portanto, em face de um erro planimétrico cêrca de duas vezes superior àquele constatado nas experiências de Roussilhe (2).

(1) Foi nesta Zona que a população dos desvios provou ser mais densa, onde por consequência, a sua distribuição tem mais probabilidade de fazer-se uniformemente por toda a superfície da região delimitada.

(2) Dada a maneira confusa como Roussilhe apresenta a questão, a comparação dos resultados torna-se muito precária, se não impossível.

O índice de precisão mais freqüentemente utilizado por Roussilhe é o «écart

Uma restituição em condições mais regulares, dando ocasião a um decalque em condições mais favoráveis, deverá conduzir facilmente a uma determinação planimétrica mais rigorosa.

É fácil de ver que, dentro da mesma amplitude de variação de D (Fig. 18), a heterogeneidade da massa dos desvios proveniente das diferenças de valor que veem para ε_h , é tanto menos pronunciada quanto menor fôr o valor de ε_c .

Verifica-se também que a fotografia inclinada a 27° - 28° ainda

moyen» ou (?) «erreuer moyenne» que em geral é apresentado isolado de quaisquer pormenores que indiquem como foram obtidos e auxiliem a sua interpretação.

Aquelas designações, pela sua analogia com «average deviation» ou «average error», favorecem sobremaneira a confusão com o «erro médio aritmético». Contudo o índice adoptado por Roussilhe parece nem sempre corresponder ao erro médio aritmético. Já no fim do seu tratado de fotogrametria, Roussilhe, estudando a precisão de quadriculas, apresenta acidentalmente a seguinte definição:

...«Dans le cas des mesures angulaires, on a appelé *écart moyen* l'écart de la valeur moyenne des mesures α_m à la valeur théorique 100 g. Cet écart est donné, avec son signe, par la formule

$$\alpha_m - 100 \text{ g.}$$

«L'écart minimum ou maximum consiste, également, en l'écart de la valeur minimum ou maximum α_m à la valeur theorique»...

Assim, o *écart moyen* tal como está definido por Roussilhe, será:

$$\text{Écart moyen} = \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \dots + \Delta_n}{n} = 0$$

$n = \infty$

Ao passo que o erro médio aritmético é, como se sabe:

$$E. M. A. = \frac{\Delta_1}{n} = \eta$$

$n = \infty$

Como se compreende, sempre que os *desvios* considerados tenham o mesmo sinal ou, por circunstâncias especiais, sejam apreciados em seu valor absoluto, o *écart moyen* corresponde ao erro médio aritmético. No caso contrário, quando a apreciação incide sobre *resíduos*, o *écart moyen* conduz a resultados muito lisonjeiros que evidentemente não satisfazem o conceito teórico atribuído ao erro médio aritmético.

Para maior dificuldade de interpretação, Roussilhe parece não se fixar em um único critério ou processo de avaliar os resultados das suas experiências.

Assim, em Serris, Vignemont, Chermizy, Cerseuil, Jouy-sous-Telle e Dolan-

abrange um trôço da curva de variação de ε_h , de gradiente muito elevado (Fig. 18), circunstância que só difficilmente poderá acontecer utilizando a fotografia a 30°.

Por consequência, podemos com fundamento supor que estes três factos atendidos simultâneamente, deverão dar lugar a que o rigor da determinação altimétrica seja levado muito além da precisão constatada no nosso ensaio experimental.

* * *

Das considerações que deixámos anotadas no parágrafo anterior, depreende-se que a « contextura » da massa dos desvios provenientes do nivelamento fotogramétrico, independentemente da precisão consumada na determinação da posição planimétrica dos pontos cotados, depende também da maneira casual como aquêles pontos se distribuem pelas diferentes regiões da prova restituída.

Uma dada massa caracterizar-se-á portanto, pelo número dos desvios que comporta cada uma das estirpes resultantes do parcelamento da superfície da prova restituída segundo um determinado critério bem adequado ao rigor de apreciação da precisão dos resultados.

Das curvas de probabilidade dos desvios de cada estirpe poderemos então determinar a curva de probabilidade ou curva teórica de frequência que define a massa considerada.

Assim, se traçarmos (Fig. 19) as curvas de probabilidade dos S , T , U , V desvios relativos às estirpes I, II, III, IV a que correspondem os índices de precisão ε_{hI} , ε_{hII} , ε_{hIII} , ε_{hIV} , verificados em uma dada massa, somando ordenadamente o número de desvios representados pelas ordenadas:

$$\begin{array}{c} s_1, s_2, s_3, \dots, \dots, s_n \\ t_1, t_2, t_3, \dots, \dots, t_n \end{array}$$

court, foram adoptados sucessivamente o *écart maximum* (dimensão do triângulo de incerteza), o *écart moyen* (discordância entre posições trigonométricas e fotogramétricas), o *écart moyen* (discordância de comprimentos de bases) ($e\sqrt{2}$), o *erreur moyenne* (dimensão do triângulo de incerteza), o *erreur moyenne* (raio do chapéu de incerteza) e por último a *indecision graphique* (METADE do erro de posição), critérios que, conduzindo sempre ao mesmo resultado, antes parece provarem que a *precisão planimétrica* obtida nas diferentes experiências não é invariavelmente 15 cm. — como Roussilhe se esforça por demonstrar.

$$u_1, u_2, u_3, \dots, \dots, u_n$$

$$v_1, v_2, v_3, \dots, \dots, v_n$$

que correspondem às diferentes grandezas:

$$\triangle_1, \triangle_2, \triangle_3, \dots, \dots, \triangle_n$$

referentes à cada estirpe, obteremos as ordenadas:

$$s_1 + t_1 + u_1 + v_1$$

$$s_2 + t_2 + u_2 + v_2$$

$$s_3 + t_3 + u_3 + v_3$$

$$\dots + \dots + \dots + \dots$$

$$s_n + t_n + u_n + v_n$$

representativas das probabilidades.

$$P_1 = \frac{s_1 + t_1 + u_1 + v_1}{S + T + U + V}$$

$$P_2 = \frac{s_2 + t_2 + u_2 + v_2}{S + T + U + V}$$

$$\dots \dots \dots$$

$$P_n = \frac{s_n + t_n + u_n + v_n}{S + T + U + V}$$

dos erros de cada grandeza, na massa total dos $N = S + T + U + V$, desvios considerados.

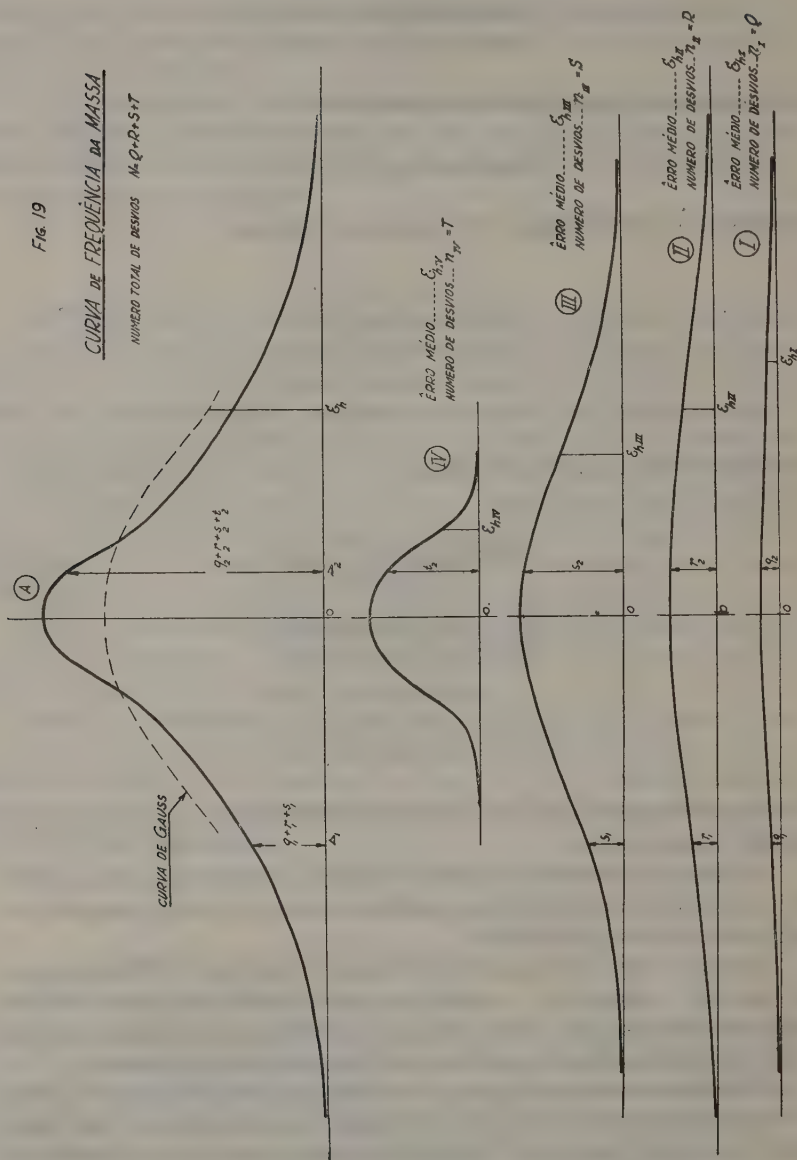
A linha que delimita aquelas ordenadas representa, pois, a curva de probabilidade dos desvios, quando se considera unitariamente toda superfície da prova restituída.

Como é fácil de ver, a coexistência de estirpes de diferente grau de precisão « estimula » a curva de probabilidade da massa dos desvios estabelecida pela lei de Gauss, de modo mais ou menos pronunciado conforme a heterogeneidade existente na própria massa.

É interessante notar que, no seu aspecto geral, a curva de probabilidade assim obtida (Fig. 19) apresenta uma manifesta semelhança com a curva de frequência estabelecida anteriormente pela classificação e contagem dos desvios constatados no nosso ensaio experimental.

A protuberância A que então verificámos deformar o ápice da

Fig. 19

CURVA DE FREQUENCIA DA MASSANUMERO TOTAL DE DESVIOS $M-Q+P+S+T$ 

curva (Fig. 14) parece pois justificar-se pela própria configuração da verdadeira curva teórica de frequência que a heterogeneidade da massa faz diferir — como vimos (1) — da curva clássica de probabilidade estabelecida por Gauss.

* * *

Estabelecidos estes factos, do exame da Fig. 14 resulta agora intuitivo que as perturbações de carácter sistemático que notámos deformar o ramo positivo da curva prática de frequência, serão devidas a um descentramento progressivo das curvas de probabilidade de cada uma das estirpes existentes na massa dos desvios.

Efectivamente, se disposermos de maneira conveniente (Fig. 20) as curvas de probabilidade das estirpes I, II, III, IV que constituem a massa dos $N = S + T + U + V$ desvios (considerados no exemplo anterior) conseguiremos pela maneira atrás descrita, uma curva «sintética» com a mesma configuração típica da curva de frequência representada na Fig. 14.

As protuberâncias B e C parece pois serem devidas a causas sistêmicas cujos efeitos variam inversamente de intensidade com a distância do «ponto de acção» ao pé da perpendicular.

Esta circunstância leva-nos a estabelecer a hipótese da existência de um erro sistemático de posição S_c que, transmitindo-se à diferença de nível dos pontos cotados segundo a fórmula:

$$S_h = S_c \frac{H}{D}$$

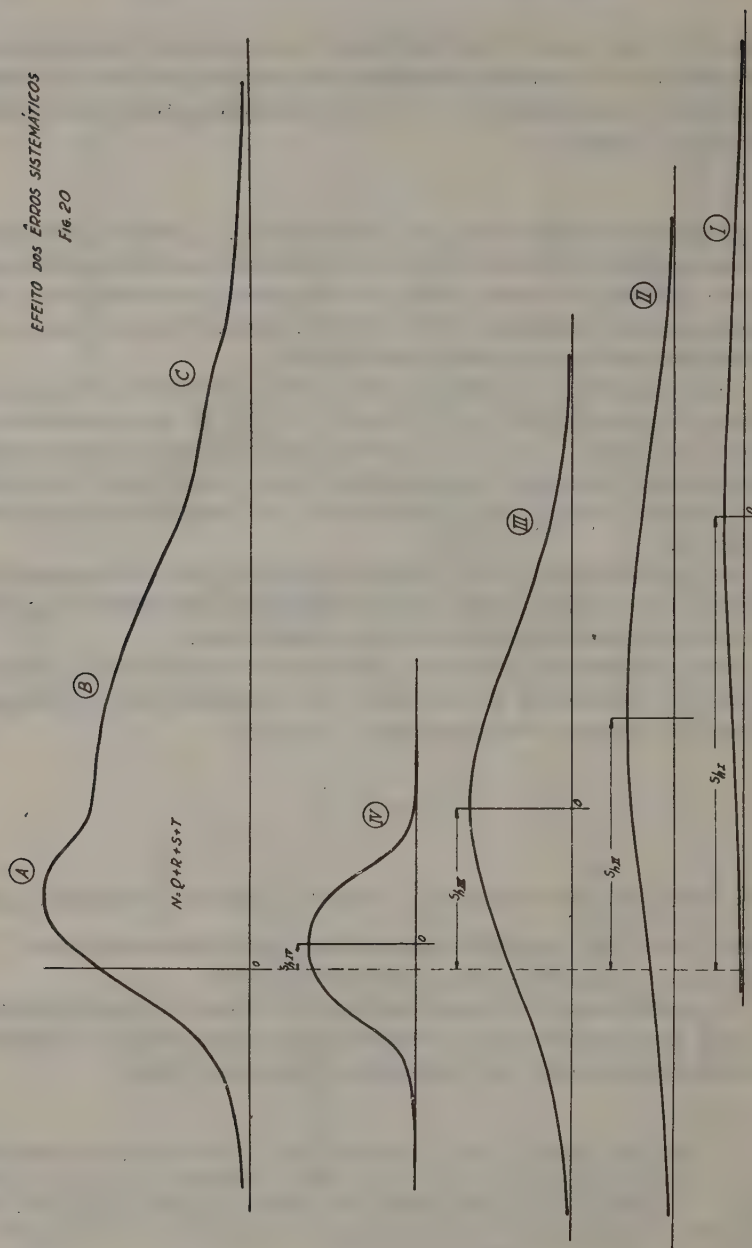
tome, dentro de cada estirpe ($\frac{H}{D} = \text{const.}$), valores altimétricos constantes que na Fig. 20 estão representados pelos descentramentos S_{hI} , S_{hII} , S_{hIII} , ... das curvas de probabilidade parciais.

A insuficiência do número de desvios obtidos na nossa experiência, não nos permite fazer o exame directo das curvas de frequência das diferentes estirpes que constituem a massa em estudo.

(1) Acessoriamente este facto vem demonstrar a impropriedade da utilização do erro médio atribuído à massa dos desvios, na definição do rigor do nivelamento. É evidente que aquêle índice de precisão só poderá interpretar com veracidade a qualidade das observações quando na massa se verifique apenas a existência de uma única estirpe de desvios.

EFEITO dos ERROS SISTEMÁTICOS

Fig. 20



No entanto, a curva de variação daquele erro sistemático, poder-se-á determinar, embora de maneira aproximada (Fig. 21), tendo em consideração o descentramento (cêrca de 10 cm.) da protuberância apical *A* da curva de frequência da massa dos desvios (Vidê Fig. 14).

Podemos então verificar que o valor presumível da amplitude dos descentramentos das curvas de probabilidade parciais que darão origem às protuberâncias *B* e *C* é superior ao valor máximo indicado pela

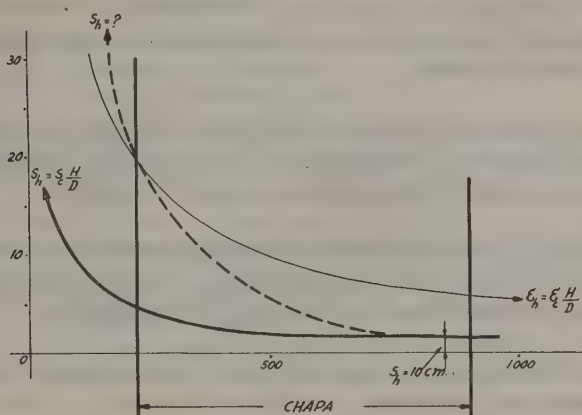


Fig. 21

curva de variação de S_h dentro dos limites estabelecidos pelas dimensões da prova restituída (Fig. 21).

O facto parece denotar que o erro sistemático de posição S_c , até agora considerado constante em toda a superfície da prova restituída, obedecerá por sua vez, a determinada lei de variação que justifique o aumento da sua grandeza à medida que a posição planimétrica dos pontos cotados se aproxime da base da prova restituída.

Pela maneira como se adapta a esta particularidade é provável que o erro sistemático cometido na determinação da posição do «pé da perpendicular» — proveniente, como já dissemos, da desrectificação do aparelho restituïdor — seja a causa determinante das perturbações de natureza sistemática que estamos procurando justificar.

Dada a impossibilidade de confirmar esta hipótese e a falta de mais

elementos que nos permitam prosseguir neste esboço crítico sem nos lançarmos completamente no campo de meras conjecturas, daremos por findo o nosso trabalho, apresentando no capítulo seguinte algumas das conclusões que nos parecem mais interessantes.

8) Algumas conclusões

1.º — Os defeitos de construção e deficiências de rectificação do material utilizado tem grande e especial importância na restituição da fotografia muito inclinada.

2.º — Os erros cometidos na coincidência de restituição, operações de decalque, traçado e medição de vectores, excedem com facilidade, as tolerâncias estabelecidas analiticamente por Roussilhe.

3.º — Dada a maneira como os erros planimétricos se transmitem às diferenças de nível dos pontos cotados, o estudo da precisão do nivelamento é essencialmente um problema de planimetria.

4.º — A inclinação da fotografia poderá com vantagem exceder o limite apontado por Roussilhe.

5.º — Em virtude do próprio mecanismo do método, os erros altimétricos não obedecem à lei fundamental de Gauss, impossibilitando exprimir pelos meios correntes e com rigor, o índice de precisão do nivelamento.

6.º — Com excepção da fotografia e da óptica de restituição, o processo de realização e o material (1924) não satisfazem ao rigor de concepção do método. A todos os aperfeiçoamentos a introduzir deverá, por consequência, corresponder um apreciável aumento de precisão.

OBRAS CITADAS

- BRIGGS MC. SC., HENRY — *The Effects of Errors in Surveying*.
BRUNT, DAVID — *Combination of Observations*.
GRÜBER (VON) — *Traité de Photogrametrie* (trad.).
HOTINE, CAP. M. — *Survey from Air Photographs*.
INGRAM, C. E., EDWARD L. — *Geod. Sur. and The Adjustment of Observations*.
JOHNSON, W. WOOLSEY — *The Theory of Errors and Method of Least Squares*.
LELAND B. S. — C. E., ORA M. — *Practical Least Squares*.
LEMONS, DR. VÍTOR HUGO DE — *Apontamentos de Topografia*.
LEMONS, DR. VÍTOR HUGO DE — *Notas sobre o Método de Foto-Restituição Roussilhe*.
MERRIMAN C. E., MANSFIELD — *Text-Book on the Method of Least Squares*.
MERRIMAN C. E., MANSFIELD — *Precise Surveying and Geodesy*.
PRÉVOT, ING. P. C., EUGÈNE — *Topographie*.
ROUSSILHE ING. H., H. — *Emploi de la Photographie Aérienne aux L. Topographiques*.
TRACY C. E., JOHN C. — *Plane Surveying*.
WERKMEISTER, P. — *Topografia* (tradução).

APÊNDICE

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
1	—	—	129.2(6									
2	—	—	126.8(4									
3	—	—	125.0(3									
4	4 B	120.6	120.8(0			— 02	004		004			004
	1 D	121.8				+ 10	100		100			100
	2 D	121.9				+ 11	121			121	121	
	M =	121.4		+ 06	036							
	3 B	119.5				— 13	169	169			169	
	1 D	122.7				+ 19	361		361			361
	2 D	122.4				+ 16	256			256	256	
	M =	121.5		+ 07	049							
5	4 B	120.5	120.0(4			+ 05	025		025			025
	1 D	120.8				+ 08	064		064			064
	2 D	120.8				+ 08	064			064	064	
	M =	120.7		+ 07	049							
	3 B	120.3				+ 03	009	009			009	
	1 D	121.4				+ 14	196		196			196
	2 D	120.9				+ 09	081			081	081	
	M =	120.9		+ 09	081							
6	4 B	119.2	118.8(8			+ 03	009		009			009
	1 D	119.8				+ 09	081		081			081
	2 D	119.5				+ 06	036			036	036	
	M =	119.5		+ 06	036							
	3 B	118.0				— 09	081	081			081	
	1 D	120.2				+ 13	169		169			169
	2 D	119.6				+ 07	049			049	049	
	M =	119.3		+ 04	016							
7	4 B	116.5	116.0(8			+ 04	016		016			016
	1 D	116.8				+ 07	049		049			049
	2 D	116.5				+ 04	016			016	016	
	M =	116.6		+ 05	025							
	3 B	115.5				— 06	036	036				036
	1 D	117.4				+ 13	169		169			169
	2 D	117.3				+ 12	144			144	144	
	M =	116.7		+ 06	036							
Soma a transportar...					328		2305	295	1243	767	1026	1279

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:					
		Fotogramétrico	Directo					ZONAS			ÁREAS		
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central	
8	4 B	115.3	114.9(8)			+ 03	009		009			009	
	1 D	116.5				+ 15	225		225			225	
	2 D	115.9				+ 09	081			081	081		
	M =	115.9		+ 09	081								
	3 B	114.3				- 07	049	049				049	
	1 D	116.7				+ 17	289		289			289	
	2 D	116.0				+ 10	100			100	100		
	M =	115.7		+ 07	049								
	9	4 B	114.4	114.5(4)			- 01	001			001		001
		1 D	115.6				+ 11	121		121			121
2 D		115.1				+ 06	036			036		036	
M =		115.0	+ 05		025								
3 B		113.7				- 08	064		064			064	
1 D		115.6				+ 11	121		121			121	
2 D		115.2				+ 07	049			049		049	
M =		114.8		+ 03	009								
2 B		112.2				- 23	529	529			529		
1 D		117.7				+ 32	1024		1024			1024	
2 D	116.2				+ 17	289			289		289		
M =	115.4	+ 09		081									
10	4 B	116.5	116.5(3)			00	000			000	000		
	1 D	117.6				+ 11	121		121			121	
	2 D	116.9				+ 04	016			016		016	
	M =	117.0		+ 05	025								
	3 B	115.7				- 08	064		064			064	
	1 D	117.6				+ 11	121		121			121	
	2 D	117.3				+ 08	064			064		064	
	M =	116.9		+ 04	016								
	2 B	115.5				- 10	100	100			100		
	1 D	119.5				+ 30	900		900			900	
	2 D	117.9				+ 14	196			196		196	
	M =	117.6		+ 11	121								
Soma.....					407		4569	678	3059	832	810	3759	
Transporte					328		2305	295	1243	767	1026	1279	
A transportar.....					735		6874	973	4302	1599	1836	5038	

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
11	A//	116.4	118.8(3)	- 02	004	- 01	001	001 064	064	016	001 064	016
	2 B	115.7				- 08	064					
	2 D	116.9				+ 04	016					
	M =	116.3										
	4 B	118.8		+ 04	016	00	000	064	064	000	000	064
	1 D	119.6				+ 08	064					
	2 D	119.1				+ 03	009					
	M =	119.2										
	3 B	118.0		+ 04	016	- 03	064	064 100	081	081	081	064 100
	1 D	119.8				+ 10	100					
	2 D	119.7				+ 09	081					
	M =	119.2										
2 B	117.4	+ 11	121	- 14	196	196	1024	196	196	196 1024		
1 D	122.0			+ 32	1024							
2 D	120.2			+ 14	196							
M =	119.9											
12	A//	119.2	125.5(6)	+ 01	001	+ 04	016	016 144	036	036	036	016 144
	2 B	117.6				- 12	144					
	2 D	119.4				+ 06	036					
	M =	118.7										
	3 B	124.9		00	000	- 07	049	036	009	049	036 004	049
	1 D	126.1				+ 06	036					
	2 D	125.8				+ 02	004					
	M =	125.6										
	2 B	125.3		+ 12	144	- 03	009	625	009	196	625 196	009
	1 D	128.1				+ 25	625					
	2 D	127.0				+ 14	196					
	M =	126.8										
A//	126.7	- 06	036	+ 11	121	121	000	049	049	121 000		
2 B	125.6			00	000							
2 D	126.3			+ 07	049							
M =	126.2											
Soma.....					338		3100	1203	1261	636	1297	1803
Transporte					735		6874	973	4302	1599	1836	5038
A transportar.....					1073		9974	2176	5563	2235	3133	6841

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		$\triangle_M$	$\triangle^2_M$	$\triangle$	$\triangle^2$	$\triangle^2$ Classificado quanto à posição em:						
		Fotogramétrico	Directo					ZONAS			ÁREAS			
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central		
13	3 B	126.9	128.0(2)	+ 01	001	- 11	121	036		121	036	121		
	1 D	128.6				+ 06	036			049		049		
	2 D	128.7				+ 07	049							
	M =	128.1												
	2 B	127.6		+ 11	121	- 04	016	196	016	100	196	016		
	1 D	130.6				+ 14	196							
	2 D	129.0				+ 10	100							
	M =	129.1												
	A //	129.3		+ 07	049	+ 13	169	169	000	064	064	169		
	2 B	128.0				00	000							
	2 D	128.8				+ 08	064							
	M =	128.7												
14	3 B	129.3	130.4(7)	- 01	001	- 12	144	025		144	144	144		
	1 D	131.0				+ 05	025			025		025	025	
	2 D	131.0				+ 05	025							
	M =	130.4												
	2 B	131.0		+ 06	036	+ 05	025	144	025	001	144	025		
	1 D	131.7				+ 12	144							
	2 D	130.6				+ 01	001							
	M =	131.1												
	A //	132.3		+ 10	100	+ 18	324		324	016	016	324		
	2 B	131.2				+ 07	049							
	2 D	130.9				+ 04	016							
	M =	131.5												
	A //	132.1		+ 10	100	+ 16	256	009	256		009	256		
	1 B	130.2				+ 03	009							
	2 B	132.3				+ 18	324							
	M =	131.5												
15	A //	133.3	131.4(7)	+ 08	064	+ 18	324		324	081	016	324		
	2 B	132.4				+ 09	081							
	2 D	131.1				- 04	016							
	M =	132.3												
Soma.....					472		2514	579	1334	601	825	1689		
Transporte					1073		9974	2176	5563	2235	3133	6841		
A transportar.....					1545		12488	2755	6897	2836	3958	8530		

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^a	Central
	A''	133.1				+ 16	256					256
	1 B	132.1				+ 06	036	036				036
	2 B	133.9				+ 14	196			196		196
	M =	132.7		+ 12	144							
16	A''	132.7	132.1(2)			+ 06	036		036		036	
	1 B	132.2				+ 01	001		001			001
	2 B	133.3				+ 12	144			144	144	
	M =	132.7		+ 06	036							
17	—	—	131.7(5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	132.2(8)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	A''	133.4	132.1(2)			+ 13	169		169		169	
	1 B	132.1				00	000		000			000
	2 B	133.7				+ 16	256			256	256	
	M =	133.1		+ 10	100							
20	—	—	122.3(8)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	116.9(7)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	3 B	110.5	109.5(5)			+ 10	100	100			100	
	2 C	110.1				+ 06	036	036			036	
	2 D	110.8				+ 13	169		169		169	
	M =	110.5		+ 10	100							
	3 D	109.6				+ 01	001			001	001	
	3 B	109.6				+ 01	001	001			001	
	2 C	109.4				— 01	001	001			001	
	M =	109.5		00	000							
23	—	—	106.1(6)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	3 B	104.6	103.7(3)			+ 09	081	081			081	
	2 C	104.5				+ 08	064	064				064
	2 D	103.8				+ 01	001		001		001	
	M =	104.3		+ 06	036							
	3 D	104.4				+ 07	049			049	049	
	3 B	104.4				+ 07	049	049			049	
	2 C	103.6				— 01	001	001				001
	M =	104.1		+ 04	016							
Soma.....					432		1647	369	632	646	1093	554
Transporte.....					1545		12488	2755	6897	2836	3958	8530
A transportar.....					1977		14135	3124	7529	3482	5051	9084

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:					
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS		
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central	
25	3 B	96.6	96.8(3)	00	000	- 02	004	004	000	004	000		
	2 C	06.8				00	000					001	
	2 D	96.9				+ 01	001						
	M =	96.8											
	3 D	97.8		- 03	009	+ 10	100	100	004	004			
	3 B	97.0				+ 02	004						
	2 C	96.6				- 02	004						
	M =	97.1											
	26	3 B	94.7	94.7(0)	- 01	001	00	000	000	000	000	009	
		2 C	94.7				00	000					
2 D		94.4	- 03				009						
M =		94.6											
3 D		95.0		+ 04	016	+ 03	009	009	009	064	000		
3 B		95.5				+ 08	064						
2 C		94.7				00	000						
M =		95.1											
27		3 B	94.1	92.6(6)	+ 04	016	+ 14	196	196	001	009	196	
		2 C	92.8				+ 01	001					
	2 D	92.4	- 03				009						
	M =	93.1											
	3 D	92.7		00	000	00	000	000	000	000	001		
	3 B	92.9				+ 02	004						
	2 C	92.6				- 01	001						
	M =	92.7											
	28	3 B	94.6	95.4(4)	- 01	001	- 08	064	064	004	036	064	
		2 C	95.2				- 02	004					
2 D		96.0	+ 06				036						
M =		95.3											
3 D		96.4		+ 05	025	+ 10	100	100	009	004	004		
3 B		95.7				+ 03	009						
2 C		95.6				+ 02	004						
M =		95.9											
Soma.....					068		623		414	209	554	069	
Transporte					1977		14135	3124	7529	3482	5051	9084	
A transportar.....					2045		14758	3124	7943	3691	5605	9153	

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
29	3 B	97.3	98.1(6			- 09	081		081			
	2 C	98.0				- 02	004		004		004	
	2 D	98.2				00	000		000		000	
	M =	97.8		- 04	016							
	3 D	98.8			+ 06	036		036	036			
	3 B	98.2			00	000		000	000			
	2 C	98.0			- 02	004		004		004		
	M =	98.3	+ 01	001								
	30	3 B	100.9	101.8(7			- 10	100		100		
		2 C	101.2				- 07	049		049		049
2 D		102.3				+ 04	016		016		016	
M =		101.5	- 04		016							
3 D		102.7			+ 08	064		064	064	064		
3 B		101.7			- 02	004		004	004			
2 C		102.0			+ 01	001		001		001		
M =		102.1	+ 02	004								
1 C		100.4			- 15	225	225		225			
2 B		101.5			- 04	016	016		016			
31	3 D	102.7			+ 08	064		064		064		
	M =	101.5	- 04	016								
	3 B	102.1	103.5(3			- 14	196		196			
	2 C	103.2				- 03	009		009		009	
	2 D	104.3				+ 08	064		064		064	
	M =	103.2		- 03	009							
	3 D	104.3			+ 08	064		064	064	064		
	3 B	103.0			- 05	025		025	025			
	2 C	103.5			00	000		000		000		
	M =	103.6	+ 01	001								
1 C	102.0			- 15	225	225		225				
2 B	103.4			- 01	001	001		001				
3 D	104.4			+ 09	081		081		081			
M =	103.3	- 02	004									
Soma.....					067		1329	467	553	309	909	420
Transporte.....					2045		14758	3124	7943	3691	5605	9153
A transportar.....					2112		16087	3591	8496	4000	6514	9573

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogramétrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
32	3 B	104.4	106.1(0			- 17	289			289		
	2 C	104.9				- 12	144			144		144
	2 D	107.3				+ 12	144		144			144
	M =	105.5		- 06	036							
	3 D	107.1				+ 10	100			100		100
	3 B	105.9				- 02	004			004	004	
	2 C	106.2				+ 01	001			001		001
	M =	106.4		+ 03	009							
	1 C	104.4				- 17	289	289			289	
	2 B	105.6				- 05	025	025			025	
	3 D	106.9				+ 08	064			064		064
	M =	105.6		- 05	025							
33	3 D	117.7	117.0(9			+ 06	036			036		036
	3 B	116.4				- 07	049			049	049	
	2 C	116.7				- 04	016			016		
	M =	116.9		- 02	004							
	1 C	115.7				- 14	196		196		196	
	2 B	117.2				+ 01	001		001			001
	3 D	117.6				+ 05	025			025	025	
	M =	116.8		- 03	009							
	1 B	116.1				- 10	100	100			100	
	1 C	116.1				- 10	100		100		100	
	2 D	117.4				+ 03	009	009				009
	M =	116.5		- 06	036							
34	3 D	123.1	122 3(1			+ 08	064			064	064	
	3 B	121.7				- 06	036			036	036	
	2 C	121.8				- 05	025			025	025	
	M =	122.2		- 01	001							
	1 C	121.2				- 11	121		121		121	
	2 B	123.2				+ 09	081		081			081
	3 D	122.6				+ 03	009			009	009	
	M =	122.3		00	000							
	Soma.....				120		1928	423	643	862	1348	580
	Transporte				2112		16087	3591	8496	4000	6514	9573
	A transportar.....				2232		18015	4014	9139	4862	7862	10153

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Nivelamento						ZONAS			ÁREAS	
		Fotogra- métrico	Directo					I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
35	1 B	122.0				— 03	009	009			009	
	1 C	121.4				— 09	081		081		081	
	2 D	122.6				+ 03	009	009				009
	M =	122.0		— 03	009							
	3 D	123.2	122.7(5)			+ 05	025			025	025	
	3 B	121.9				— 08	064			064	064	
	2 C	122.2				— 05	025			025	025	
	M =	122.4		— 03	009							
	1 C	121.9				— 08	064		064		064	
	2 B	123.2				+ 05	025		025			025
	3 D	123.1				+ 04	016			016	016	
	M =	122.7		00	000							
36	1 B	122.3				— 04	016	016			016	
	1 C	122.0				— 07	049		049		049	
	2 D	123.7				+ 10	100	100			100	
	M =	122.7		00	000							
	3 D	127.0	126.1(3)			+ 09	081			081	081	
	3 B	125.1				— 10	100			100	100	
	2 C	125.0				— 11	121			121	121	
	M =	125.7		— 04	016							
	1 C	125.4				— 07	049		049		049	
	2 B	126.3				+ 02	004		004			004
	3 D	126.6				+ 05	025			025	025	
	M =	126.1		00	000							
37	1 B	126.3				+ 02	004	004			004	
	1 C	126.1				00	000		000		000	
	2 D	127.2				+ 11	121	121			121	
	M =	126.5		+ 04	016							
	1 C	128.9	129.4(7)			— 06	036		036		036	
	2 B	129.6				+ 01	001		001			001
	3 D	129.8				+ 03	009			009	009	
	M =	129.4		— 01	001							
	Soma.....				051		1034	259	309	466	995	039
	Transporte				2232		18015	4014	9139	4862	7862	10153
	A transportar.....				2283		19049	4273	9448	5328	8857	10192

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogramétrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
38	1 B	128.7				— 08	064	064				064
	1 C	128.4				— 11	121		121		121	
	2 D	130.0				+ 05	025	025			025	
	M =	129.0		— 05	025							
	1 C	131.5	132.0(4			— 05	025		025		025	
	2 B	132.2				+ 02	004		004			004
	3 D	131.7				— 03	009			009	009	
	M =	131.8		— 02	004							
39	1 B	132.2				+ 02	004	004				004
	1 C	131.5				— 05	025		025		025	
	2 D	132.2				+ 02	004	004			004	
	M =	132.0		00	000							
	1 C	133.6	133.9(3			— 03	009		009		009	
	2 B	133.9				00	000			000		000
	3 D	133.6				— 03	009			009	009	
	M =	133.7		— 02	004							
40	1 B	133.6				— 03	009	009				009
	1 C	133.6				— 03	009		009		009	
	2 D	134.1				+ 02	004	004			004	
	M =	133.8		— 01	001							
	1 C	132.0	132.4(1			— 04	016		016		016	
	2 B	132.4				00	000			000		000
	3 D	132.5				+ 01	001			001	001	
	M =	132.3		— 01	001							
41	1 B	131.9				— 05	025		025			025
	1 C	132.0				— 04	016		016		016	
	2 D	132.8				+ 04	016	016			016	
	M =	132.2		— 02	004							
	1 C	138.6	138.9(7			— 04	016		016		016	
	2 B	138.7				— 03	009			009		009
	3 D	138.7				— 03	009			009	009	
	M =	138.7		— 03	009							
	1 B	139.0				00	000		000			000
	1 C	138.8				— 02	004		004		004	
	2 D	139.1				+ 01	001	001			001	
	M =	139.0		00	000							
	Soma.....				048		434	127	270	037	319	115
Transporte.....				2283		19049	4273	9448	5328	8857	10192	
A transportar.....				2331		19483	4400	9718	5365	9176	10307	

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:					
		Fotogramétrico	Directo					ZONAS			ÁREAS		
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central	
42	3 D	92.8	92.4(8			+ 03	009		009			.009	
	2 C	92.8				+ 03	009					.009	
	1 C	92.8				+ 03	009	009		009		.009	
	M =	92.8		+ 03	009								
43	3 D	94.5	94.0(3			+ 05	025		025			.025	
	2 C	94.7				+ 07	049			049		.049	
	1 C	94.1				+ 01	001	001				.001	
	M =	94.4		+ 04	016								
44	3 D	95.6	94.9(9			+ 06	036		036			.036	
	2 C	95.4				+ 04	016			016		.016	
	1 C	94.5				- 05	025	025				.025	
	M =	95.2		+ 02	004								
	2 D	92.3			- 27	729	729			729			
	2 B	98.7			- 13	169		169		169			
	2 C	94.5			- 05	025			025		.025		
	M =	98.5	- 15	225									
	45	3 D	99.7	98.8(1			+ 09	081		081			.081
		2 C	98.8				00	000			000		.000
1 C		98.9				+ 01	001	001				.001	
M =		99.1	+ 03		009								
2 D		97.3			- 15	225	225			225			
2 B		97.9			- 09	081		081		081			
2 C		98.3			- 05	025			025		.025		
M =		97.8	- 10	100									
46	3 B	99.1			- 03	009			009	009			
	2 B	100.0			+ 12	144		144		144			
	2 D	95.4			- 34	1156	1156			1156			
	M =	98.2	- 06	036									
	3 D	103.9	103.4(6			+ 04	016			016		.016	
	2 C	103.5				00	000			000		.000	
	1 C	103.4				- 01	001	001				.001	
	M =	103.6		+ 01	001								
Soma.....					400		2841	2147	545	149	2513	328	
Transporte					2331		19483	4400	9718	5365	9176	10307	
A transportar.....					2731		22324	6547	10263	5514	11689	10635	

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		$\triangle_M$	$\triangle_M^2$	$\triangle$	$\triangle^2$	$\triangle^2$ Classificado quanto à posição em:					
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS		
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central	
47	2 D	103.0	107.6(9)	- 09	081	- 05	025	025	256	049	025 256	049	
	2 B	101.9				- 16	256						
	2 C	102.8				- 07	049						
	M =	102.6											
	3 B	104.2		- 05	025	+ 07	049	1089	121	049	049 121	1089	
	2 B	104.6				+ 11	121						
	2 D	100.2				- 33	1089						
	M =	103.0											
	3 D	107.9		+ 02	004	+ 02	004	004		004	001 001	004 001 004	
	2 C	107.8				+ 01	001						
	1 C	107.9				+ 02	004						
	M =	107.9											
2 D	108.3	- 06	036	+ 06	036	036	496	081	196	036 081			
2 B	106.3			- 14	196								
2 C	106.8			- 09	081								
M =	107.1												
3 B	107.8	- 03	009	+ 01	001	144	004	001	001	004 144			
2 B	107.9			+ 02	004								
2 D	106.5			- 12	144								
M =	107.4												
48	2 D	115.2	114.0(0)	+ 03	009	+ 12	144	144	144	004	004	144 000 004	
	2 B	114.0				00	000						
	2 C	113.8				- 02	004						
	M =	114.3											
49	3 B	113.9	118.9(1)	+ 02	004	- 01	001	289	036	001	001	036 004	
	2 B	114.6				+ 06	036						
	2 D	114.2				+ 02	004						
	M =	114.2											
	2 D	120.6		- 03	009	+ 17	289	289	144	169	169	289 144	
	2 B	117.7				- 12	144						
	2 C	117.6				- 13	169						
	M =	118.6											
	Soma.....				177		2851	1298	1194	359	822	2029	
	Transporte				2731		22324	6547	10263	5514	11689	10635	
	A transportar.....				2908		25175	7845	11457	5873	12511	12664	

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		$\triangle_M$	$\triangle_M^2$	$\triangle$	$\triangle^2$	$\triangle^2$ Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
50	3 B	118.7	120.4(4)	+ 02	004	- 02 - 01 + 09	004 001 081	-	-	-	-	-
	2 B	118.8										
	2 D	119.8										
	M =	119.1										
	-	-										
51	2 D	119.2	117.5(4)	+ 02	004	+ 17 - 01 - 09	289 001 081	-	-	-	-	-
	2 B	117.4										
	2 C	116.6										
	M =	117.7										
	3 B	117.5										
52	2 B	117.8	112.9(6)	+ 04	016	00 + 03 + 10	000 009 100	049 004 001	196 049 144	009 100	000 009 100	000 009 100
	2 D	118.5										
	M =	117.9										
	A''	118.2										
	1 D	117.3										
	3 B	117.4										
	M =	117.6										
	2 D	114.4										
	2 B	112.3										
	2 C	111.8										
53	M =	112.8	111.6(1)	- 02	004	- 05 - 05 + 07	025 025 049	049 001 001	196 049 144	025 049	000 001 001	025 025 049
	3 B	112.5										
	2 B	112.5										
	2 D	113.7										
	M =	112.9										
	A''	113.4										
	1 D	113.1										
	3 B	112.3										
	M =	112.9										
	2 D	112.8										
53	2 B	112.2	111.6(1)	+ 01	001	+ 12 + 06 - 14	144 036 196	144 036	196	196	144 036	144 036
	2 C	110.2										
	M =	111.7										
	-	-										
Soma.....					32		1550	070	980	500	496	1054
Transporte					2908		25175	7845	11457	5873	12511	12664
A transportar.....					2940		26725	7915	12487	6373	13007	13718

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS		$\triangle_M$	$\triangle_M^2$	$\triangle$	$\triangle^2$	$\triangle^2$ Classificado quanto à posição em :					
		Nivelamento						ZONAS			ÁREAS		
		Fotogra- métrico	Directo					I	II	III	Perif. ^{ca}	Central	
54	3 B	111.3				- 03	009			009		009	
	2 B	112.0				+ 04	016		016			016	
	2 D	112.6				+ 10	100		100			100	
	M =	112.0		+ 04	016								
	A//	113.4				+ 18	324	324			324		
	1 D	113.4				+ 18	324	324			324		
	3 B	111.7				+ 01	001			001		001	
	M =	112.8		+ 12	144								
	2 D	118.9	116.7(0)			+ 22	484		484			484	
	2 B	118.1				+ 14	196		196			196	
2 C	116.3				- 04	016			016	016			
M =	117.8		+ 11	121									
55	3 B	117.5				+ 08	064			064		064	
	2 B	117.9				+ 12	144		144			144	
	2 D	118.7				+ 20	400		400			400	
	M =	118.0		+ 13	169								
	A//	119.0				+ 23	529	529			529		
	1 D	118.6				+ 19	361	361			361		
	3 B	117.6				+ 09	081			081		081	
	M =	118.4		+ 17	289								
	3 B	127.0	127.8(0)			- 08	064			064		064	
	2 B	127.9				+ 01	001		001			001	
2 D	129.1				+ 13	169		169		169			
M =	128.0		+ 02	004									
56	A//	127.0				- 08	064	064				064	
	1 D	128.0				+ 02	004	004			004		
	3 B	128.1				+ 03	009			009		009	
	M =	127.7		- 01	001								
	3 B	130.6	130.8(9)			- 03	009		025	009		009	
	2 B	130.4				- 05	025					025	
	2 D	131.1				+ 02	004			004	004		
	M =	130.7		- 02	004								
	Soma.....					748		3598	1606	1535	257	1731	1667
	Transporte					2940		26725	7915	12437	6373	13007	13718
A transportar.....					3688		30123	9521	13972	6630	14738	15385	

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
57	A//	131.2				+ 03	009					009
	1 D	131.7				+ 08	064		009		064	
	3 B	130.5				-- 04	016		064			016
	M =	131.1		+ 02	004				016			
	3 B	133.2	133.2(9)			- 01	001			001	001	
	2 B	133.4				+ 01	001		001			001
58	2 D	133.3				00	000			000	000	
	M =	133.3		00	000							
	A//	133.9				+ 06	036		036			036
	1 D	133.7				+ 04	016		016		016	
	3 B	133.0				- 03	009			009	009	
	M =	133.5		+ 02	004							
59	3 B	133.7	134.0(9)			- 04	016			016	016	
	2 B	133.8				- 03	009		009		009	
	2 D	133.5				- 06	036			036	036	
	M =	133.7		- 04	016							
	A//	134.9				+ 08	064		064			064
	1 D	134.7				+ 06	036		036		036	
77	3 B	134.1				00	000			000	000	
	M =	134.6		+ 05	025							
	A//	136.3	135.7(1)			+ 06	036		036			036
	1 D	136.1				+ 04	016		016		016	
	3 B	135.5				- 02	004			004	004	
	M =	136.0		+ 03	009							
78	1 C	105.7	107.0(2)			- 13	169		169			169
	1 B	104.8				- 22	484	434			484	
	3 D	108.6				+ 16	256		256			256
	M =	106.4		- 06	036							
78	1 C	109.8	110.1(8)			- 04	016		016			016
	1 B	108.5				- 17	289	289			289	
	3 D	111.4				+ 12	144		144			144
	M =	109.9		- 03	009							
Soma.....					103		1727	773	872	082	980	747
Transporte					3688		30123	9521	13972	6630	14738	15385
A transportar.....					3791		31850	10294	14844	6712	15718	16132

Número da Estaca	Prova restituída	COTAS Nivelamento		Δ_M	Δ_M^2	Δ	Δ^2	Δ^2 Classificado quanto à posição em:				
		Fotogra- métrico	Directo					ZONAS			ÁREAS	
								I	II	III	Perif. ^{ca}	Central
79	1 C 1 B 3 D M =	118.0 118.8 120.4 118.4	118.6(2)	- 02	004	- 06 - 18 + 18	036 324 324		036 324 324		324 324	036
80	1 C 1 B 3 D M =	126.4 125.8 127.8 126.7	126.5(5)	+ 02	004	- 01 - 07 + 13	001 049 169		049 169	001	049 169	001
81	1 C 1 B 3 D M =	130.5 130.5 131.9 131.0	130.5(9)	+ 04	016	- 01 - 05 + 13	001 001 169		001 169	001	001 169	001
82	1 C 1 B 3 D M =	131.8 131.8 132.8 132.1	131.8(6)	+ 02	004	- 01 + 01 + 09	001 001 081		001 081	001	001 081	001
83	1 C 1 B 3 D M =	133.1 134.5 134.1 133.9	132.8(7)	+ 10	100	+ 02 + 16 + 12	004 256 144		256 144	004	256 144	004
Soma.....					128		1561		1554	007	1518	43
Transporte					3791		31850	10294	14844	6712	15718	16132
TOTAL					3919		33411	10294	16398	6719	17236	16175
					n=125		n=375	n=87	n=170	n=128	n=188	n=187